2e ANNÉE N° 22 30 NOVEMBRE 1891

REVUE GÉNÉRALE

DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

L'INDUCTION MAGNÉTIQUE ET LES PHÉNOMÈNES MOLÉCULAIRES

Certaines hypothèses sur les phénomènes moléculaires et la structure intime des corps permettent de concevoir la façon dont se produit l'induction magnétique et d'expliquer l'existence de l'aimantation résiduelle. Je me propose d'exposer les expériences que j'ai faites à ce sujet.

Quand un morceau de fer, de nickel ou de cobalt est aimanté par induction, l'état magnétique pénètre le morceau entier; ce n'est pas seulement un changement superficiel. Brisez ce morceau en autant de fragments que vous voudrez: vous verrez que chacun de ces fragments est un aimant. En cherchant une théorie magnétique, il faut pénétrer dans l'organisation même de la matière, recourir aux molécules.

A priori deux hypothèses paraissent admissibles. On peut supposer, avec Poisson, que chaque molécule s'aimante quand elle est dans un champ magnétique. On peut aussi admettre la théorie de Weber, d'après laquelle chaque molécule de fer est un aimant dont l'induction ne fait que changer l'orientation. Dans cette théorie, un morceau de fer, vierge de toute aimantation, ne présenterait aucun pôle, — bien que ses molécules soient elles-mêmes des aimants, — parce qu'elles sont pêle-mêle quant à la direction et ne se trouvent pas plus orientées d'un côté que d'un autre. Mais aussitôt qu'on les soumet à l'action inductrice du champ, elles changent d'orientation et viennent se placer dans la direction du courant; tout se passe comme si chaque particule élémentaire présentait un pôle magnétique.

Tous les faits confirment l'hypothèse de Weber. Il en est un que je dois indiquer tout de suite, car il se présente comme la conséquence de sa théorie : cette théorie exige que, lorsque les aimants moléculaires se trouvent tous tournés dans la même direction, le morceau ait reçu toute l'aimantation dont il est capable. Si donc l'hypothèse de Weber est conforme à la réalité, il faut nous attendre à trouver une limite à l'aimantation produite dans un morceau de fer ou de tout autre métal susceptible de s'aimanter sous l'action d'un champ magnétique, si puissante que puisse être cette influence. Or, c'est là le fait qu'on observe. Le phénomène de la saturation a été établi il y a nombre d'années déjà à la suite d'expériences qui fixèrent la limite de l'intensité d'aimantation.

Lorsqu'un morceau de fer est placé dans un champ magnétique, il ne devient saturé que si le champ est extrêmement fort. Un champ faible ne produit que très peu d'aimantation; à mesure qu'on augmente sa puissance, l'aimantation augmente jusqu'à une certaine limite. Cela montre que les molécules ne s'alignent que lentement sous l'influence inductrice. La résistance des molécules est vaincue à mesure que croît la puissance du champ. Quelle est la force qui empêche les molécules de se rendre immédiatement à l'influence *orientante* du champ, et d'où vient cette force? Enfin, comment se fait-il que les molécules, après avoir été déplacées, ne retournent que partiellement à leur place, et non pas d'un coup toutes ensemble

aussitôt que l'action du champ vient à cesser?

Je crois qu'on peut résoudre ces questions d'une façon satisfaisante et complète en tenant compte des actions que les molécules exercent nécessairement les unes sur les autres par cela même qu'elles sont des aimants. Nous allons étudier cette question en examinant la façon dont se comportent des groupes de petits aimants montés sur des pivots comme des aiguilles de boussoles, libres par conséquent de tourner, mais influencés chacun par la présence de ses voisins.

Examinons d'abord ce qui arrive lorsqu'un morceau de fer, d'acier, de nickel ou de cobalt est aimanté par un champ dont la puissance augmente graduellement : nous pouvons faire l'expérience en plaçant un morceau de fer dans une bobine et en lançant un courant qui croîtra progressivement, notant à chaque phase le degré d'aimantation acquise et la puissance du champ.

L'observation du rapport entre la force magnétisante et le moment magnétique n'est pas facile : la courbe qui le représente (fig. 1) montre que

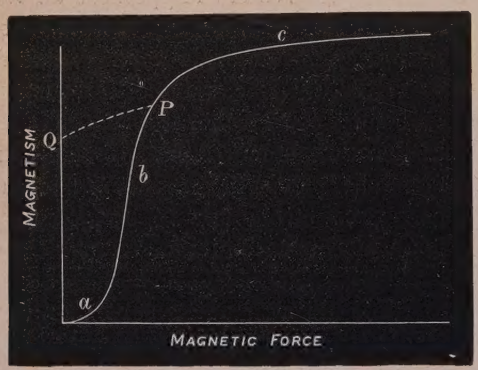

Fig. 1.

le processus comprend trois phases bien distinctes. Dans la première (*a*) l'aimantation n'est acquise que lentement : si nous acceptons l'interprétation de Weber, les molécules ne *répondent* pas immédiatement; elles sont lentes à se remuer. Dans la seconde phase (*b*) leur résistance est bien moindre, car l'accroissement de l'aimantation suit de très près l'augmentation de la puissance inductrice. Dans la troisième (*c*) l'accroissement d'aimantation devient peu sensible : on voit que l'induit approche de très près de l'état de saturation, bien que l'action inductrice soit encore loin de son terme. Si l'on suit le progrès de cette action jusqu'au point P, et si l'on supprime graduellement le courant de la bobine, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun champ magnétique, on obtient la courbe que figure la ligne pointillée P Q; la hauteur de Q correspond à la totalité de l'aimantation, dite *rémanente* ou *résiduelle*, qui subsiste après induction.

Lord Rayleigh a montré que, dans la première phase (*a*), il ne se produit que peu ou point d'aimantation résiduelle; pendant toute la durée de la seconde phase (*b*), on en trouve, au contraire, une grande quantité; dans la troisième phase (*c*) il y en a seulement un peu plus qu'à la fin de la seconde. Donc l'action orientante qui s'exerce sur les molécules au début de l'induction (*a*) ne con-

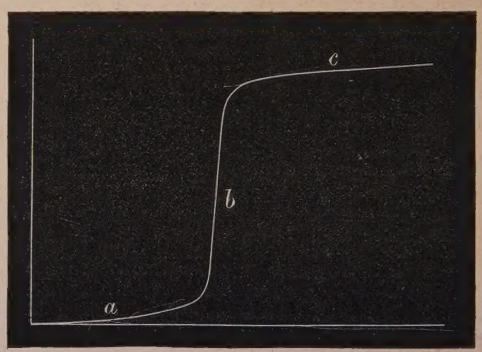

Fig. 2.

tribue aucunement à l'aimantation rémanente. La dernière phase (*c*) n'y intervient guère, tandis que la seconde, en *b*, agit puissamment pour créer l'aimantation résiduelle.

La distinction de ces trois états *a*, *b*, *c*, est inégalement nette suivant les métaux. Pour les voir manifestement séparés, il y a manière d'employer la puissance inductrice. M. Nagaoka, — chef d'une légion de travailleurs japonais qui expriment par des découvertes leur reconnaissance aux savants de l'Occident, — a fait à ce sujet une jolie expérience. Il a montré que, lorsqu'un morceau de nickel est soumis à la fois à une traction et à une rotation dans un champ de puissance croissante, la première phase de son aimantation (*a* fig. 2) se prolonge d'une façon exceptionnelle, tandis que, dans la seconde, l'influence est subite (*b*).

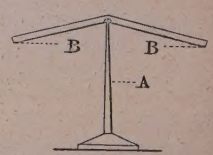

Fig. 3. — A, pivot. B, B, aimant.

Le rapport de ces faits avec la théorie moléculaire va devenir évident, si nous examinons les systèmes de petites tiges aimantées, montées sur pivot, que j'ai imaginées pour figurer d'une façon grossière les particules élémentaires d'un métal susceptible d'aimantation.

On peut faire de grands modèles où les aimants sont des morceaux d'acier en feuilles, les uns coupés en barres plates, d'autres taillés en forme de

brillants à deux pointes, d'autres ressemblant à des champignons ou à des ombrelles (fig. 3); dans ceux-ci le champ magnétique est produit par une bobine de fil de laiton isolé; le fil est enroulé autour d'un grand châssis de bois et placé sous les aimants. Quelques-uns de ceux-ci, montés sur un réseau horizontal de tiges articulées, sont susceptibles d'écart ou de rapprochement; cette disposition permet de varier facilement les distances respectives des aimants pour imiter les actions mutuelles des molécules à l'intérieur des corps soumis à l'aimantation.

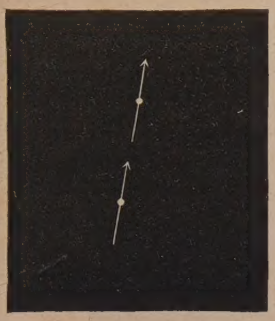

Fig. 4.

Mettons d'abord un seul barreau aimanté sur le plateau. Lorsque le champ (y compris le champ terrestre) n'agit pas, ce barreau peut pointer dans n'importe quelle direction, n'ayant pas de préférence. Mais aussitôt qu'on emploie un champ magnétique, même très faible, le pivot tourne dans la direction de la force, rien (sauf un très léger frottement sur le pivot) ne l'empêchant de tourner.

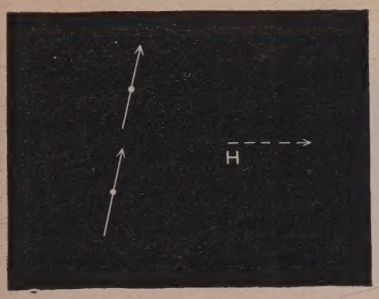

Fig. 5. — H, direction du courant.

Maintenant, essayons deux aimants, le courant inducteur étant ouvert : nous voyons qu'ils ont une volonté. Nous pouvons les remuer ou les déranger : ils reviennent pointer dans la même direction, le nord d'un côté et le sud de l'autre (fig. 4). Si on les dérange, ils reviennent à cette même position : la figure qu'ils dessinent reste la même. Observons ce qui va arriver lorsque le courant inducteur sera fermé et que son intensité croîtra. D'abord, tant que le champ est faible (fig. 5), la déclinaison est insignifiante; mais dès qu'elle augmente, la stabilité s'évanouit : l'état devient critique, jusqu'à ce que (fig. 6), le lien qui unit les deux aiguilles aimantées semble brisé; elles se tournent alors de façon à constituer chacune une ligne presque parallèle à la direction du courant.

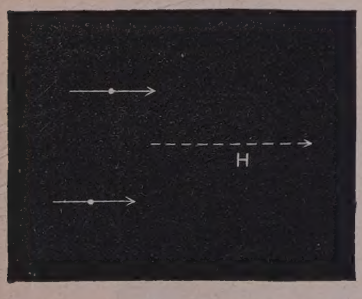

Fig. 6.

Diminuons graduellement la puissance du champ : nous constatons alors que les aiguilles sont lentes à retourner sur leurs pas; après un léger balancement, elles reprennent cependant leur position première (fig. 4).

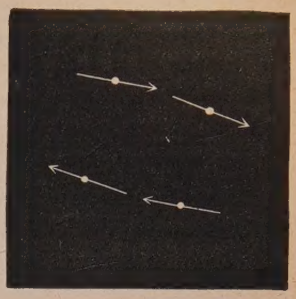

Fig. 7.

Si nous devions représenter un morceau de fer comme formé d'un grand nombre de paires d'aimants moléculaires de cette sorte, chaque paire étant assez éloignée de sa voisine pour n'en point subir l'influence, nous pourrions déduire de cette hypothèse un grand nombre de propriétés magnétiques correspondant à celle qu'on observe, mais non pas à toutes celles que l'on connaît. Nous ne pourrions pas, en particulier, rendre compte de toute la quantité de magnétisme rémanent que l'on trouve après l'expérience. Pour établir un rapport entre les idées et les faits, il est nécessaire de considérer que les molécules doivent former de nouveaux liens lorsque les anciens sont rompus; leurs relations sont d'un ordre plus compliqué que les mouvements d'ensemble, seuls visibles, du solide qu'elles constituent : chaque molécule est membre d'une grande famille, et probablement peut être influencée par ses voisines.

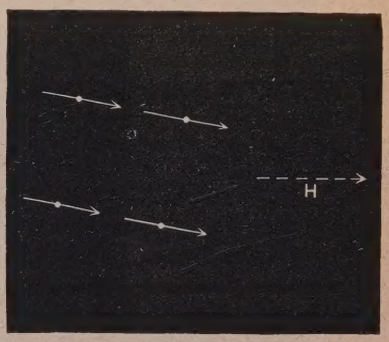

Fig. 8.

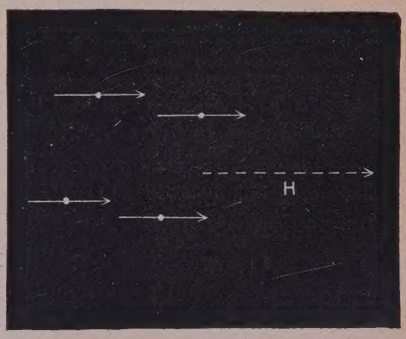

Fig. 9.

Nous nous ferons une meilleure idée de ce qui

arrive en examinant quatre aimants (fig. 7). D'abord, en l'absence de champ inducteur ils se groupent par paires. Et, comme dans le cas précédent, aussitôt la force inductrice appliquée, ils se déplacent peu à peu, ainsi que je l'ai indiqué au degré *a* du processus magnétique. Vient ensuite l'instabilité. Le premier lien brisé, les aimants oscillent violemment, mais, trouvant une nouvelle possibilité de former un système stable (fig. 8), ils s'y arrêtent. Enfin, le courant inducteur devenant plus fort, ils s'alignent tous les quatre parallèlement à la direction du courant (fig. 9).

Les figures 10, 11 et 12 montrent ces trois mêmes états dans des groupes diversement composés. D'abord si, pour une cause quelconque, le groupe est agité, les aimants se placent pêle-mêle, ce qui ne donne aucune polarité résultante pour ce groupe (fig. 10). Une force faible ne produit guère

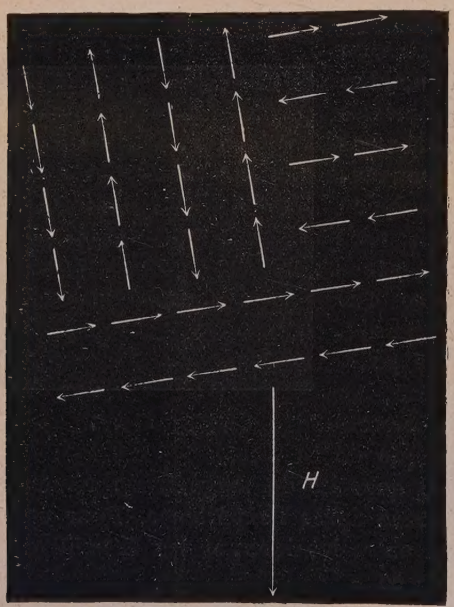

Fig. 10.

plus d'effet qu'une torsion quasi-élastique; une force plus grande brise les lignes anciennes pour en former de nouvelles plus inclinées vers la direction de la force (fig. 11). Une force très grande amène la saturation (fig. 12).

Dans un morceau de fer réel il y a des multitudes de groupes différemment orientés, peut-être aussi différemment disposés quant aux distances de leurs éléments. Quelques-uns se trouvent à la deuxième phase, alors que d'autres en sont encore à la première, etc. La courbe de l'induction ne saurait donc être constituée par une ligne brisée à coude accentué; elle ne peut être qu'une ligne à angles arrondis (fig. 1).

Observons en outre comment ces réunions d'aimants élémentaires s'accordent avec ce que j'ai dit du magnétisme rémanent. Si nous arrêtons la puissance inductrice avant la première phase, l'effet

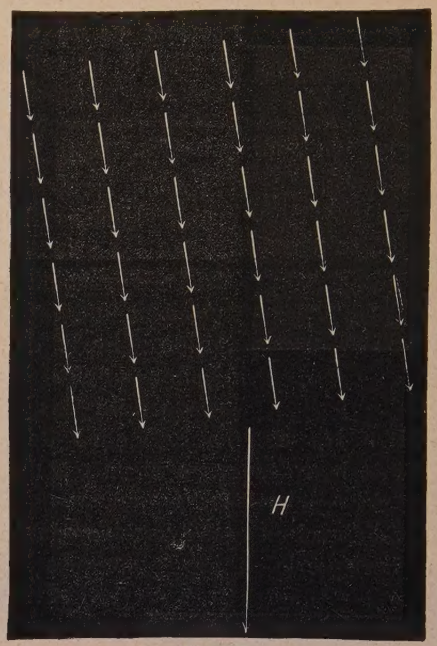

Fig. 11.

s'évanouit avant qu'aucun des aimants se soit déplacé. Mais si nous poussons l'aimantation jusqu'à une déclinaison complète des particules élémentaires, celles-ci restent en dehors du champ dans la position où on les a placées (fig. 11), et une partie de l'aimantation persiste. Encore les déclinaisons quasi-élastiques qui se produisent pendant la troi-

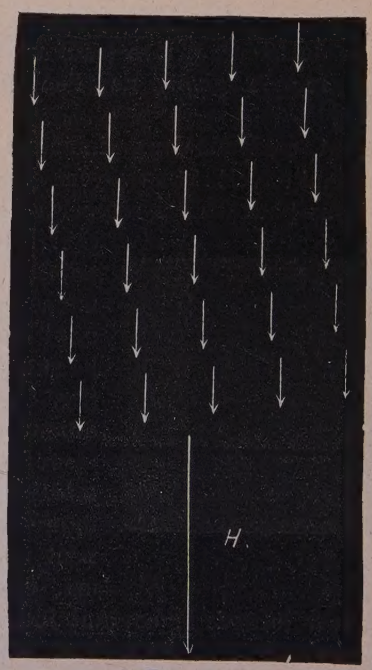

Fig. 12.

sième phase n'ajoutent-elles rien à l'aimantation résiduelle.

Notons ensuite ce qui arrive quand, après avoir appliqué la force magnétique, on la retire pour la faire agir dans une direction opposée. Il n'y a d'abord qu'une très petite réduction de la polarité formant résidu, jusqu'à ce qu'on obtienne un commencement de mouvement; alors la cassure se produit d'une façon précipitée. Nous trouvons là une image assez saisissante de ce que l'on constate réellement quand on observe un morceau de fer ou de tout autre métal magnétique dans un cycle d'induction (fig. 13). Au cours de ce phénomène, il se produit en effet une *boucle* dans la courbe qui indique la relation entre l'aimantation et la force inductrice. Le changement du magnétisme induit entraîne toujours un changement corrélatif de la puissance inductrice avec un retard dans ce changement. C'est cette tendance au retard qu'on appelle l'*hystérésis*.

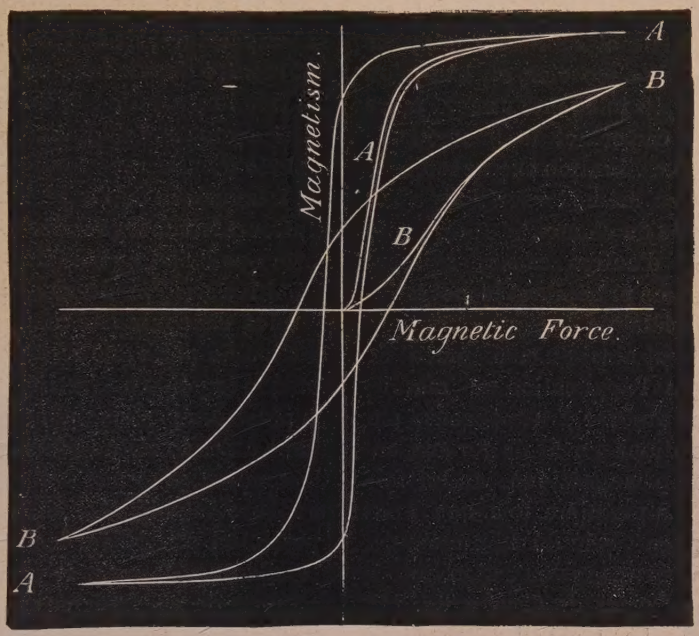

Fig. 13. — Cycle reversible de l'action inductrice dans un morceau de fer doux (AA) et dans le même métal ayant subi une traction (BB).

L'hystérésis se manifeste quand l'aimantation d'un métal magnétique vient à modifier, de n'importe quelle façon, la force inductrice, à moins que ces changements ne soient si petits qu'on puisse les classer dans ce que j'ai appelé le premier degré (*a*, fig. 1). Le magnétisme rémanent n'est qu'un cas particulier de l'hystérésis.

L'hystérésis se produit, quels que soient le caractère ou la cause du changement magnétique, pourvu qu'il entraîne l'orientation des molécules. Les mouvements moléculaires qui produisent le changement d'aimantation ne sauraient être subitement détruits par les forces mêmes qui ont déterminé ces mouvements : ils cessent d'une façon successive comme quand la puissance inductrice est supprimée.

Nous savons d'autre part que, lorsque l'action magnétisante exercée sur un morceau de fer ou d'acier est renversée ou subit un changement cyclique quelconque, une partie du travail est employée à l'opération : le fer ne reçoit de l'énergie que pendant une phase, et la restitue pendant l'autre; mais si le cycle est considéré dans son ensemble, alors il y a une perte sèche ou plutôt dépense inutile d'énergie. Remarquons que cette perte est proportionnelle à la boucle dans nos graphiques.

L'énergie consommée est restituée sans effet utile sous la forme de chaleur. C'est ainsi que le noyau de fer d'un transformateur dont le magnétisme est renversé à chaque passage du courant alternatif, tend à s'échauffer. En réalité, la perte d'énergie qui résulte de l'hystérésis réduit de beaucoup l'efficacité des systèmes qui distribuent l'électricité au moyen de courants alternatifs. C'est là la principale raison pour laquelle ils absorbent, pour chaque unité d'électricité consommée, plus de chaleur que les systèmes à courants continus.

La théorie moléculaire indique comment cette perte d'énergie se produit. Quand la molécule devient chancelante, puis perd tout à coup l'équilibre, elle oscille et provoque l'oscillation de ses voisines, jusqu'à ce que leurs oscillations soient amorties par les courants induits tourbillonnaires qu'elles engendrent dans la masse conductrice ambiante. Le travail utile qui se fait pendant que la molécule tombe est moindre que le travail qui se produit lorsqu'elle se remet en place dans la phase symétrique du cycle. Ceci est une simple déduction mécanique du fait que le mouvement offre des états instables.

Dans cet article, je ne puis donner que quelques aperçus sur les faits obscurs et compliqués qu'éclaire la théorie dès qu'on admet que la contrainte des molécules est due à leur action mutuelle comme aimants.

On sait depuis Gilbert que la vibration facilite beaucoup le phénomène de l'induction magnétique. Que l'on frappe violemment sur un morceau de fer pendant qu'il est dans le champ inducteur, il en résultera une grande augmentation du magnétisme introduit; si l'on examine les états successifs de ce processus tandis qu'on tient le fer en vibration, on trouve que le premier degré (*a*) est sensiblement supprimé et qu'il y a une rapide et croissante augmentation de magnétisme presque à partir du

commencement de l'opération. Ceci est facile à comprendre. La vibration fait osciller les aimants moléculaires et leur permet, en rompant leurs liens primitifs, de répondre par une légère déclinaison aux forces qui les sollicitent. Pour la même raison, la vibration doit tendre à réduire le résidu magnétique qui subsiste lorsque la puissance inductrice est absorbée ; c'est en effet ce que constate l'expérience.

Peut-être le plus sûr moyen pour montrer l'influence de la vibration est-il d'appliquer d'abord une faible force magnétique avant de frapper. Si la force arrive presque à la limite de la phase *a*, un grand nombre d'aimants moléculaires sont, pour ainsi dire, sur le point de chanceler, et, lorsqu'on frappe le morceau de fer, ils tombent l'un sur l'autre comme un château de cartes, et le magnétisme s'accroît brusquement. La vibration exerce toujours quelque effet de ce genre, même lorsqu'il n'y a aucune disposition spéciale du champ.

Outre la vibration, d'autres causes agissent aussi de la même façon en précipitant le morcellement des groupes moléculaires lorsque leurs liens sont déjà tendus. Il en est ainsi du changement de température ou bien de l'application ou modification d'un effort mécanique : supposons, par exemple, que nous tendions un fil de fer suspendu dans un faible champ magnétique, en lui faisant porter un poids. La première fois que nous plaçons le poids, le magnétisme du fil augmente, quelquefois beaucoup, en raison de l'action que je viens de décrire (fig. 14). Les molécules étant sur le point de tomber, le léger effort du poids suffit pour les entraîner. Retirons le poids : il n'y aura plus qu'un très petit changement dans le magnétisme, car la plus grande partie du mouvement moléculaire ne disparaîtra pas aussitôt que le poids sera retiré. Remettons le poids : nous ne trouverons qu'une légère différence ; il y a encore des traces du premier mouvement provoqué par le poids ; c'est-à-dire qu'il reste quelques groupes de molécules dont les liens n'ont pas été brisés dans la première application et qui cèdent, maintenant qu'elles ont perdu l'appui de leurs voisines entrées dans de nouvelles combinaisons. En réalité on peut appliquer et retirer le poids plusieurs fois (fig. 14), et c'est seulement lorsque ce procédé a été plusieurs fois employé qu'on voit la variation d'aimantation produite par l'extension contrebalancer exactement le changement de magnétisme, consécutif au retrait du poids.

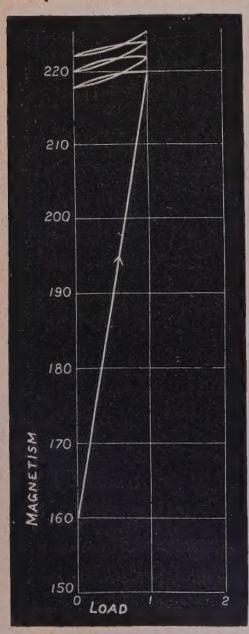

Fig. 14. — Les abcisses se rapportent au Poids (Load).

Lorsqu'en effet nous observons une altération physique dans l'état magnétique du fer, il faut distinguer entre l'effet primitif, qui est souvent très grand et ne peut être annulé, et le dernier effet, perceptible seulement après plusieurs répétitions du processus qui rend en quelque sorte fixe la structure moléculaire. Des expériences sur les effets de la température, de la tension et d'autres facteurs, ont montré depuis longtemps que cette distinction est très importante : la théorie moléculaire la rend extrêmement intelligible.

Cette théorie rend compte aussi d'un autre résultat très curieux de l'expérience. Lorque nous avons plusieurs fois chargé et déchargé un fil de fer, de telle sorte que l'effet ne soit plus compliqué par l'action primitive que j'ai décrite, nous trouvons encore que les changements magnétiques survenus sous l'action du poids, ne sont pas simplement détruits lorsque le poids est retiré. Séparons le poids en en plusieurs parties : nous voyons que le magnétisme a deux valeurs différentes, en montant et en descendant, pour une seule et unique valeur intermédiaire du poids. Les changements d'aimantation restent en arrière sur les changements de poids : en d'autres termes, il y a de l'hystérésis dans les rapports du magnétisme et du poids (fig. 15). Ceci arrive parce que chaque fois plusieurs des groupes moléculaires se trouvent brisés pendant le chargement, et rétablis pendant le déchargement. En conséquence, le chargement et le déchargement exigent la dépense d'une petite quantité d'énergie, laquelle se convertit en chaleur et échauffe le métal.

Il en résulte une conclusion remarquablement intéressante. Cette hystérésis, avec la perte d'énergie qu'elle entraîne, se produira aussi, même quand il n'y aura aucune aimantation d'ensemble du morceau de fer : c'est une conséquence forcée de la théorie qui fait des molécules autant d'aimants. Nous devons trouver et l'expérience établit[1] la loi suivante : Lorsque le fil de fer est chargé d'un poids et déchargé, même en dehors de tout champ inducteur et sans aimantation, le changement que le poids apporte à ses qualités physiques, entraîne une hystérésis. En particulier, si l'on fait varier le poids du corps tenseur, la longueur du fil sera, *pour un même poids*, moindre pendant la charge que pendant la décharge, de sorte que du travail sera perdu dans chaque cycle. Il ne peut y

[1] *Phil. Trans.*, 1885, p. 614.

avoir d'élasticité parfaite dans un métal susceptible d'aimantation, à moins cependant que la direction de l'effort soit tellement fixe qu'elle ne permette pas aux molécules de chanceler. Ceci se rapporte au fait, bien connu des ingénieurs, que les nombreuses répétitions d'un effort, inoffensif en lui-même, exercent un effet dangereux sur la structure du fer et de l'acier.

La théorie projette aussi quelque lumière sur le

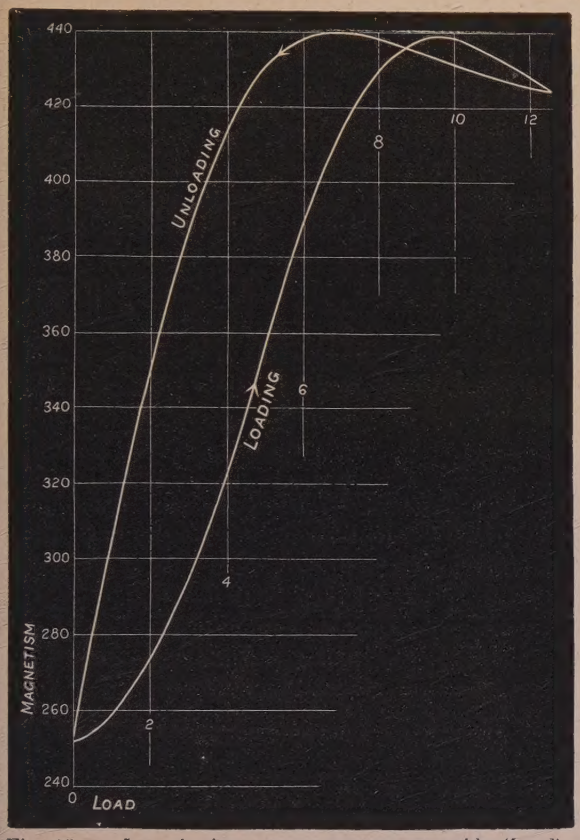

Fig. 15. — Les abscisses se rapportent au poids (Load) — Unloading = déchargement ; loading = chargement.

phénomène du retard dans l'aimantation. Si l'on place un morceau de fer dans un champ magnétique constant, il ne prendra pas subitement autant de magnétisme que si on l'y laisse longtemps. La gradation est très sensible lorsque le champ est faible et le morceau de fer épais. Observons la façon dont se dissocie un groupe de petits aimants soumis à une force magnétique : nous constatons d'abord que le phénomène met quelque temps à se produire ; la première molécule qui cède est une molécule limite, relativement peu attachée au reste, comme peuvent nous apparaître les molécules à la surface d'un morceau de fer. Elle tombe, et ses voisines, affaiblies par la perte de son appui, imitent successivement sa chute ; le trouble se propage dans tout le groupe, de molécule en molécule. Dans un très petit morceau de fer — un fil par exemple — il y a tant de molécules à la surface et par conséquent tant de points qui peuvent devenir la source de désordres, que la séparation de la communauté moléculaire disparaît trop vite pour rendre le processus quelque peu appréciable.

Les effets de la température peuvent aussi être interprétés au moyen de la théorie moléculaire. Quand le fer, le nickel ou le cobalt sont chauffés dans un champ magnétique faible, on observe que leur susceptibilité magnétique augmente jusqu'à une certaine valeur ; puis une température plus élevée fait évanouir presque subitement et complètement les propriétés magnétiques.

La fig. 16, empruntée aux travaux d'Hopkinson, montre ce qui arrive lorsque la température d'un morceau d'acier augmente. La destruction subite d'aimantation a lieu lorsque le métal est chauffé à blanc ; la qualité magnétique revient lorsqu'il est

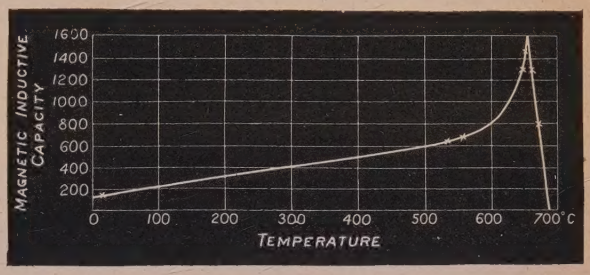

Fig. 16.

suffisamment refroidi pour cesser de brûler. Quant à ce qui a trait au premier effet, — l'augmentation de susceptibilité à l'aimantation corrélative de l'accroissement de température, — je crois que c'est une conséquence de deux effets de la chaleur indépendants. Le métal subit dans sa structure interne une extension qui éloigne considérablement les centres moléculaires. Mais la liberté avec laquelle les molécules obéissent à l'impulsion d'une force magnétique ne dépend pas seulement de cette circonstance ; elle peut être beaucoup plus influencée par l'état vibratoire. Par conséquent lorsque le champ est faible, la chaleur aide l'aimantation à se produire et quelquefois d'une façon puissante en précipitant le passage du degré *a* au degré *b* du processus inductif. On est donc en droit de se demander si la perte subite de propriété magnétique à une haute température n'est pas due aux vibrations, alors assez violentes pour chasser les molécules dont la polarité ne peut plus servir à produire l'aimantation. Nous savons d'autre part que dans le passage de l'état magnétique à l'état non magnétique il y a un changement moléculaire profond : la chaleur est absorbée ; elle est restituée quand le changement contraire a lieu. Laissons refroidir un morceau de fer à partir du rouge ; le métal s'étend comme l'a montré Gore au moment précis où se

produit le changement de température : puis il paraît tout à fait terne ; mais bientôt, de lui-même, il redevient rouge, suivant la belle observation de Barret, par suite de la rétraction de ses molécules [1].

Les changements qui se produisent dans le fer et l'acier par l'effet de la température semblent compliqués, et je n'indique l'expérience précédente qu'à titre de suggestion pour les recherches. Peut-être l'explication complète des faits appartient-elle autant à la Chimie qu'à la Physique.

M. Arthur Hoopes, de New-York, donne au sujet de ces faits une intéressante illustration [2]. Il a construit la courbe des rapports entre un groupe de petits aimants sur pivots et le champ magnétique, quand le champ est mis en action, supprimé, renversé, et ainsi de suite.

Les lignes ainsi obtenues sont remarquables, car elles sont identiques, quant à la forme et l'ordre de succession, aux courbes que nous savons être celles du fer solide lui-même.

Les modèles que nous venons d'examiner offrent, je crois, en Physique un avantage plus général que celui d'indiquer simplement le processus de l'aimantation. Les molécules des corps peuvent avoir une polarité qui ne soit pas d'ordre magnétique, polarité due, par exemple, à l'action de l'électricité statique ; sous son influence les molécules se groupent en effet d'après des formes stables, de telle sorte qu'il y a dissipation d'énergie quand on brise ou qu'on rétablit ce système. Lorsqu'on allonge un corps solide au delà de sa limite d'élasticité, on perd sans retour du travail, comme s'il se produisait un frottement interne. Et à quoi ce frottement interne est-il dû, sinon à la rupture et à la formation de liens moléculaires ? Si le fait existe dans le cas du frottement interne, pourquoi n'existerait-il pas aussi dans le travail externe qui oblige le travail à se perdre lorsque deux corps frottent l'un sur l'autre ? Clerk Maxwell, dans un remarquable passage d'un de ses écrits [1], émet l'idée qu'un grand nombre de phénomènes irréversibles de la Physique sont dus à la rupture et à la reconstruction de groupes moléculaires. Les modèles nous aident donc à comprendre la pensée de Maxwell ; en les étudiant dans cet article, nous avons fait, je crois, un grand pas dans la voie que cet illustre guide nous a montrée [2].

J. A. Ewing.
de la Société royale de Londres,
Professeur à l'Université de Cambridge

[1] Expérience montrant la rétraction des molécules et le retour de la chaleur, au moyen d'un long fil de fer, chauffé à blanc par le courant électrique.

[2] Son Mémoire publié cette année dans l'*Electrical-World*, a paru aussi dans l'*Electrician* du 29 mai 1891.

[1] *Encyc. Brit.* Art. Constitution of Bodies.

[2] Cet article est extrait d'une conférence de l'auteur à la *Royal Institution*, publiée par le journal anglais *Nature* du 15 octobre 1891.

L'EXPÉDITION SCIENTIFIQUE DE L' « ALBATROS »

TROIS LETTRES DE M. ALEXANDRE AGASSIZ

Chercheurs persévérants et sagaces, les Américains du Nord ont apporté, dans les études d'histoire naturelle, les qualités d'initiative et de raison qui les ont placés au premier rang dans les luttes industrielles et commerciales. Après avoir donné le signal des grandes explorations sous-marines en équipant le *Corvin* en 1867 et le *Bibb* en 1868, pour étudier les profondeurs du Gulf-Stream, ils se lancèrent dans des expéditions plus étendues avec le *Hassler* (1872), qui doubla le cap Horn, ou étudièrent presque minutieusement, à bord du *Blake*, la zone plus restreinte des Antilles, de la Floride et du golfe du Mexique. Dans ces campagnes multiples, ils recueillirent des richesses considérables que purent égaler, mais non surpasser, les merveilleuses récoltes qui ont depuis donné tant d'éclat aux recherches désormais célèbres du *Challenger*, du *Travailleur* et du *Talisman*.

Mais c'est surtout les mers orientales du Nouveau-Monde que les Américains avaient explorées jusqu'ici ; quand elles eurent abandonné leurs trésors et livré la plupart de leurs secrets, ils résolurent d'étudier, avec la même précision scientifique, les mers occidentales qui baignent leur continent. Ils aménagèrent à cet effet un excellent steamer, l'*Albatros*, déjà connu par ses dragages sur la côte orientale des États-Unis, et confièrent la direction scientifique de l'expédition au savant naturaliste du *Blake*, M. Alexandre Agassiz.

L'expédition commença le 22 février dernier et comprit trois campagnes successives. Dans la première fut explorée la baie de Panama, et notamment la zone comprise entre Panama, l'île des Cocos et l'île Malpelo ; dans la deuxième, l'espace compris entre Panama, les îles Galapagos et Acapulco, à travers le courant de Humboldt ; dans la troisième enfin le Golfe de Californie et les mers voisines, à partir du cap Corrientes sur la côte du Mexique.

Les résultats généraux de ces recherches viennent d'être consignés dans trois lettres [1] adressées par M. Alexandre Agassiz au colonel Mac Donald, commissaire des pêcheries aux États-Unis d'Amérique. Ils sont du plus haut intérêt en ce sens qu'ils apportent des données suffisamment précises sur les relations qui ont existé aux époques géologiques entre les mers orientales et occidentales du Nouveau-Monde et sur les modifications que les organismes de ces mers ont dû subir depuis la formation de l'isthme. D'ailleurs M. Agassiz a réalisé des expériences d'une très grande précision pour déterminer la distribution verticale des faunes dans l'Océan, et il paraît avoir réglé bien définitivement (c'est là peut-être le résultat principal de l'expédition) la question si longtemps débattue des faunes océaniques intermédiaires.

Au lieu de suivre M. Agassiz dans chacune de ces trois campagnes, nous croyons plus utile d'étudier successivement : 1° la distribution verticale des faunes dans les océans ; 2° les caractères généraux de la faune dans les eaux explorées par l'*Albatros* ; 3° l'histoire naturelle des îles Galapagos, dont l'illustre Darwin avait esquissé les premiers traits.

I. — DISTRIBUTION VERTICALE DES FAUNES

M. Agassiz commence par tracer une esquisse rapide des diverses opinions jusqu'ici émises sur la distribution verticale des animaux dans les Océans. « Je me suis toujours plus ou moins intéressé à l'étude des faunes pélagiques, écrit-il, et pendant mes premiers voyages à bord du *Blake*, j'avais porté la plus grande attention à leur distribution verticale ; aussi éprouvais-je le désir bien naturel de concilier les expériences et les opinions des naturalistes du *Challenger* et de la *Gazelle* et mes observations personnelles. Murray et Studer pensent l'un et l'autre qu'*entre la faune pélagique et la faune des profondeurs, il existe dans les Océans une faune qu'on pourrait appeler intermédiaire*, qui a ses espèces propres et qui ne présente rien de commun avec les deux autres. Je soutenais d'autre part, d'après mes expériences du *Blake*, qu'*une telle faune intermédiaire n'existe pas*, mais que la faune pélagique peut descendre, pendant le jour, à des profondeurs considérables pour échapper aux effets de la lumière, de la chaleur et à l'influence troublante des vents de surface ; j'ajoutais même que la faune de surface, dans les eaux américaines de l'Atlantique, ne devait pas descendre beaucoup au-dessous de 150 à 200 brasses, quand on l'étudie loin des côtes et en eau profonde. Dans le but de vérifier ces assertions, le Dr Chun entreprit une série d'expériences près des îles Ponza, sous les auspices de la station de Naples. Il se servit d'un filet traînant qu'il pouvait fermer, au moment voulu, à l'aide d'un appareil spécial, et dont il put se servir jusqu'à 1,400 mètres de profondeur, mais toujours à une distance relativement faible du continent et des îles du golfe de Naples ; il formula ses conclusions en disant que « *la faune pélagique existe à tous les niveaux jusqu'au fond* ».

Effectuées au voisinage plus ou moins immédiat des côtes, et dans une mer fermée dont la température ne varie point au même degré que celle des Océans, les expériences du Dr Chun prêtaient le flanc aux critiques et, dans tous les cas, ne parurent pas concluantes à M. Agassiz. C'est au large, dans la mer libre et profonde, que le naturaliste voulut les répéter à bord de l'*Albatros*, en choisissant d'ailleurs un appareil qui pût capturer les organismes à un niveau déterminé et, suivant les besoins de l'observation, sur tout le parcours du filet depuis ce niveau jusqu'à la surface. Les filets constamment ouverts présentent en effet un inconvénient capital qui a dans une certaine mesure, entaché d'erreur la plupart des recherches sur la distribution verticale des faunes ; il capture non seulement les animaux de profondeur, mais aussi tous ceux qu'il rencontre sur sa route quand on le ramène à la surface ; il renferme ainsi un faune mixte dont les éléments hétérogènes sont très souvent fort difficiles à démêler. Le filet du capitaine Tanner, qui servit aux expériences de l'*Albatros* répondait aux exigences multiples des expériences les plus précises ; dans sa partie inférieure qui pouvait, au point voulu, se fermer automatiquement, étaient recueillis les organismes d'un niveau parfaitement déterminé ; dans la partie supérieure ouverte s'accumulaient, au contraire, ceux des niveaux plus élevés, à mesure que le filet était remonté vers la surface.

Les expériences réalisées par M. Agassiz, avec le filet Tanner, sont très nombreuses et ont été répétées en divers points, dans les trois zones indiquées plus haut. Je signalerai seulement ici quelques-unes des plus probantes et des plus curieuses :

« A peu près à mi-chemin entre le cap San-Francisco et les Galapagos, en un point où la sonde indiquait 1832 brasses, le filet Tanner fut descendu à une profondeur comprise entre 1739 et 1773 brasses, traîné entre ces deux limites 20 minutes environ durant, et hissé ensuite à bord. La partie inférieure ne renfermait rien que quelques fragments de

[1] Three lettres from *Alexander Agassiz* to the *Hon.* Marshall. Mc Donald, U. S. Commissioner of Fish and Fisheries, on the Dredging Operations of the West Coast of Central America to the Galapagos, to the West Coast of Mexico and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U. S. Fish Commission steamer *Albatross*, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N. Commanding. — *Bulletin Museum Comp. Zoöl.*, t. XXI, 1891.

feuilles, mais la partie supérieure ouverte contenait les mêmes animaux de surface qu'avait précédemment recueillis le filet jusqu'à 200 brasses. C'étaient des Doliolum, des Appendiculaires, une Sagitta énorme et une autre de petite taille, un grand nombre de Lucifers et de Sergestes, plusieurs espèces de Schizopodes et de Copépodes, deux espèces d'Hypérines probablement parasites d'une Salpe qui fut trouvée en abondance, de nombreux Calanus finement colorés, quelques Isopodes, et des fragments attribués à un Béroé qui devait mesurer de 5 à 6 pouces (de 12 à 15 centimètres) de diamètre. Il y avait aussi des Leptocéphales, des spécimens de Stomias, de Scopelus, de Melamphœs et d'autres animaux, dont plusieurs, tels que certains Schizopodes, avaient été jusqu'ici considérés comme caractéristiques des grandes profondeurs. Parmi les Méduses qu'on est convenu de considérer comme abyssales, plusieurs individus des genres Atolla et Periphylla furent trouvés dans la partie du filet restée ouverte. Je dois mentionner aussi, comme d'un intérêt tout spécial, un gigantesque Ostracode [1] qui fut en deux autres circonstances capturé par moins de 200 brasses; voisin des *Crossophorus*, cet Ostracode était revêtu d'une mince carapace à demi transparente et atteignait un peu plus d'un pouce de longueur, c'est-à-dire trois fois au moins la taille du plus grand Ostracode jusqu'ici connu. »

Quelle que fût la profondeur, les expériences donnèrent toujours le même résultat : de la surface jusqu'à 200 brasses la partie inférieure du filet ramenait les mêmes animaux que la partie supérieure restée ouverte; au-dessous de 200 brasses, et jusqu'à 100 brasses au moins du fond, le sac inférieur restait vide, mais le supérieur renfermait les espèces qu'on trouve ordinairement au voisinage plus ou moins immédiat de la surface; enfin, à moins de 100 brasses du fond, le sac inférieur pouvait ramener en quantité variable des espèces nageuses abyssales [2].

A la suite de ces expériences, la conclusion qui s'impose est celle qu'avait déjà proposée M. Agassiz, quand il fit ses recherches préléminaires à bord du *Blake* : *En mer ouverte la faune pélagique ne descend pas au-dessous de* 200 *brasses* et se localise par conséquent dans les limites où la lumière et la chaleur sont susceptibles de produire quelque variation dans l'état physique des eaux. *Il n'y a pas de faune pélagique intermédiaire entre ce niveau et le fond; enfin les espèces abyssales restent confinées près du fond, et celles qui sont nageuses ne paraissent pas s'en éloigner à une distance supérieure à* 100 *brasses.*

Bien différente est la distribution verticale des faunes dans les mers closes, surtout à une faible distance des côtes : la limite inférieure des espèces pélagiques s'abaisse, la limite supérieure des espèces abyssales au contraire se relève et l'on peut arriver, par conséquent, à un mélange des faunes dans les niveaux intermédiaires ou même au voisinage du fond. « Le 23 avril, dit M. Agassiz, quelques heures avant d'atteindre Guaymas, nous fîmes un nouvel essai avec le filet Tanner, qui fut traîné entre 500 et 570 brasses, le fond étant par 620 brasses. Dans la partie inférieure du filet, qui revint complètement close, nous trouvâmes dans ce cas un Scopèle, un Pénéide et une Hyale » c'est-à-dire un mélange de formes pélagiques et de formes abyssales. Il est à noter que Guaymas est dans le Golfe de Californie, c'est-à-dire dans une mer intérieure peu largement ouverte vers le sud.

Toutes les expériences tentées dans le golfe de Californie, à une distance assez faible des côtes, donnèrent des résultats analogues et par conséquent assez semblables à ceux qu'obtint le Dr Chun dans la Méditerranée. M. Agassiz pense que ce mélange des faunes, dans les mers intérieures, doit être attribué, au moins en partie, à l'uniformité relative de la température des eaux. Dans la Méditerranée, par exemple, le thermomètre marque 56° Ft à 100 brasses de profondeur et reste sensiblement le même depuis ce niveau jusqu'au fond ; dans la région du Pacifique où se trouvait l'*Albatros*, il variait de 49° à 53° par 200 brasses de profondeur, ce qui revient à dire que la Méditerranée, dans ses parties les plus profondes, a une température plus élevée que celle des bassins océaniques à la limite de 200 brasses.

II. — Caractères généraux de la faune étudiée par l'*Albatros*.

Faune pélagique. — Quelques mots suffiront maintenant pour compléter ce que nous avons dit plus haut sur la faune pélagique des eaux sillonnées par l'*Albatros*. Elle est beaucoup moins riche que celle des Indes occidentales, surtout dans la région de Panama où le filet de surface, à part quelques rares exceptions, ne ramena guère qu'un petit nombre de Salpes, de Doliolum et de Siphonophores. On connaît déjà les espèces plus nombreuses recueillies pendant la deuxième campagne, c'est-à-dire entre les Gala-

[1] Les explorations scientifiques des mers ont fait connaître jusqu'ici un certain nombre d'animaux qui peuvent être considérés comme gigantesques, étant donnés les groupes auxquels ils appartiennent. A côté des Ostracodes, des Béroés et des *Sagitta* de grande taille dont parle ici M. Agassiz, il faut citer le *Bathynomus giganteus*, espèce de Cloporte qui atteignait la taille du Homard et l'énorme Pyrosome que captura le *Talisman* à la surface de l'Atlantique.

[2] Les expériences tentées par M. Agassiz à moins de 100 brasses du fond paraissent peu nombreuses et, en tous cas, ont donné des résultats moins précis que les autres; elles sont d'ailleurs beaucoup plus difficiles à réaliser.

pagos et Acapulco ; aux formes déjà citées on peut ajouter toutefois des Hyales, des Criséis, des Diphyes, des Cristalloïdes, des Scopèles et, en certains points, des *Nautilograpsus* qui nageaient par myriades à la surface de l'eau. Dans le Golfe de Californie la faune pélagique était sensiblement la même ; le gigantesque Ostracode fut retrouvé, en compagnie d'une *Bougainvillea* nouvelle qui présentait huit groupes de tentacules marginaux et seulement quatre canaux chymifères.

Faune abyssale. — Comme la faune pélagique, la faune abyssale des mers explorées par l'*Albatros* est moins riche et beaucoup moins variée, surtout dans la région de Panama, que celle des Indes occidentales. Au reste, bien qu'elle présente des variations secondaires suivant les lieux et la nature des fonds, on peut la caractériser par un certain nombre de traits qui lui donnent une physionomie toute particulière.

Ce qui frappe au premier abord, c'est la pauvreté en Mollusques, en Crinoïdes et en Oursins, c'est l'absence à peu près complète de Coraux, mais c'est avant tout la rareté extraordinaire des Ophiures, ces Stellérides bizarres qui, dans les eaux américaines de l'Atlantique, grouillent parfois en telle abondance qu'ils occupent à eux seuls le fond de l'Océan. Les Étoiles de mer sont, au contraire, fort abondantes, mais semblables, en général, à celles des Antilles et du golfe du Mexique ; quant aux Holothuries, elles donnent à la faune des régions qui nous occupent un caractère spécial et sont surtout représentées par des espèces abyssales (du groupe des Elasipodes) qui présentent toutes, à divers degrés, des variations étonnantes dans l'épaisseur et la consistance des téguments.

A signaler en passant un *Cystechinus* de très grande taille, un *Calamocrinus* qui « présente un mode de fixation semblable à celui des Apiocrinidés fossiles », de curieux Bryozoaires du genre *Naresia*, une nouvelle espèce de Crustacé du genre *Willemœsia*, une Actinie abyssale, et les Poissons caractéristiques des profondeurs, des *Ceratia*, des *Bathypterois*, des *Bathynomus*, etc. Les Foraminifères n'étaient jamais nombreux à la surface, encore que la boue à Globigérines fut abondante en divers points ; par endroits, au contraire, s'étendait sur le fond, en masses énormes, un Foraminifère arénacé, qui formait des rubans sinueux, de longueur parfois démesurément grande ; attachés aux roches sous-jacentes ou simplement enfoncés dans la vase des abysses, ces Foraminifères gigantesques semblent se développer par anneaux concentriques plus ou moins réguliers et présentent une couleur vert-olive foncé quand ils arrivent à la surface. — Les Annélides sont celles qu'on trouve communément dans les profondeurs de la mer des Antilles et du Golfe du Mexique ; elles sont pour la plupart linicoles et remplissaient parfois la drague ou le chalut, de leurs tubes abandonnés ; elles sont fréquemment accompagnées par des Planaires et de brillantes Némertes.

« Dans presque tous les groupes de la faune marine, conclut M. Agassiz, parmi les Poissons, les Vers, les Echinodermes et les Polypes, nous avons retrouvé les types ordinaires des eaux de la côte, dont la vaste distribution géographique était déjà orientale, avec un certain nombre de formes connues, mais que nous avons signalées pour la première fois dans cette partie de l'Océan Pacifique. Autant qu'on peut en juger, il paraît très évident aujourd'hui qu'il existe sur la côte occidentale de l'Amérique centrale, même dans les eaux profondes, une faune très importante, qui a son homologue dans les Indes occidentales et qui rappelle les temps précrétacés où la mer des Caraïbes[1] n'était tout simplement qu'une baie du Pacifique. En vérité, il existe dans les abysses, et jusqu'à un certain point même dans les eaux peu profondes, des genres qui manifestent des affinités plus grandes avec la faune du Pacifique qu'avec celle de l'Atlantique ; mais des explorations ultérieures permettront sans doute d'établir que certains de ces genres au moins doivent se ranger avec ceux dont la distribution géographique est très étendue. » Le savant naturaliste américain attribue d'ailleurs aux grands courants équatoriaux la distribution de certaines espèces sous toutes les longitudes dans l'océan Pacifique ; quant à la pauvreté relative de la faune dans les régions explorées par l'*Albatros*, elle serait due à l'absence de tout grand courant océanique trouvant à transporter, comme le Gulf-Stream, la masse de matériaux nutritifs dont s'emparent les animaux des profondeurs.

III. — LES ILES GALAPAGOS

M. Agassiz modifie singulièrement l'idée qu'on s'était faite jusqu'ici de l'Archipel des Galapagos : « En arrivant aux Galapagos au début d'un printemps très pluvieux, écrit-il, je fus frappé par le vert décor des terres, dont les pentes étaient couvertes de massifs relativement épais de buissons, d'arbustes et d'arbres de toute taille. Et je songeais malgré moi à la description de Darwin qui représente ces îles, au plus fort de la saison sèche, comme la suprême expression de la désolation et de l'aridité. Quel contraste ! On voyait bien çà et là, sur les rives, de longues traînées de blocs et de cendres volcaniques ornées de quelques maigres cactus, des espaces couverts d'une boue de même origine que les cendres, ou un gigantesque champ noir de roches volcaniques,

[1] La mer des Antilles.

fleuve de laves envoyé vers la mer par quelque ancien cratère ; mais les grandes îles étaient recouvertes, ordinairement, par de vastes espaces d'une terre riche et fertile, tout à fait propre à la culture. Les tentatives faites à l'île Charles, où l'on voit une plantation abandonnée, et à l'île Chatham où M. Cobos a établi de grandes plantations et élevé de nombreux troupeaux, tout montre la fertilité de ces îles. Elles sont aussi favorablement situées, pour la culture, que les îles Sandwich ou Maurice, et il n'y a aucune raison pour qu'elles ne rémunèrent pas avec la même largesse leurs propriétaires, si elles sont bien cultivées. »

Les Galapagos sont tout entières d'origine volcanique ; le prétendu grès qu'on y trouve est un calcaire oolithique peu compact, formé par les débris cimentés des coraux, des mollusques et des autres Invertébrés. Les coraux qui constituent la roche appartiennent pour la plupart au genre Pocillopore et vivent à quelque distance des côtes en masses plus ou moins étendues. Mais on n'observe jamais de vrais récifs coralligènes dans le district de Panama, sauf peut-être, si l'on en croit les cartes de l'Amirauté, celui de Clipperton, à 700 milles environ au sud-ouest d'Acapulco. « L'absence totale de récifs coralligènes dans le district, dit M. Agassiz, a été signalée déjà par d'autres naturalistes. D'après Dana, elle serait due à la basse température des eaux qu'amènent dans la baie de Panama, pour les diriger ensuite vers l'Ouest, le courant de Humboldt qui vient du Sud, et le courant froid qui vient du Nord en suivant la côte occidentale du Mexique et de l'Amérique centrale. D'après les recherches que vient d'effectuer l'*Albatros*, je suis plutôt porté à croire que l'absence de tout récif coralligène sur la côte occidentale de l'Amérique centrale est due à l'énorme quantité de vase qu'arrache aux flancs des collines et des montagnes chaque saison pluvieuse, et qui forme une couche à la surface de l'océan jusqu'à une distance très considérable des côtes... La vase, dans la baie de Panama, se dépose en lits fort épais, dont l'influence fâcheuse sur le développement des récifs coralligènes est, à coup sûr, considérablement accrue par le puissant apport de matières végétales qui se mêle aux dépôts terrigènes. »

M. Alexandre Agassiz s'occupe ensuite des origines de la faune et de la flore des Galapagos. Les courants de sens contraire qui suivent la côte des deux Amériques pour atteindre la baie de Panama et refluer ensuite vers l'Ouest, sont des agents de transport très actifs pour les animaux comme pour les plantes. Si l'on songe que le groupe volcanique des Galapagos est à 500 milles seulement de la côte de l'Equateur (pointe de Galera et cap San-Francisco) et à 600 milles à peine de Costa-Rica, si l'on observe, d'autre part, que la force des courants est fort grande et peut atteindre parfois 75 milles par jour, on comprendra très bien que des gravines, des fruits ou des masses végétales chargées d'animaux terrestres, puissent parcourir sans dommage la distance qui sépare les îles de la côte américaine. « La flore des Galapagos, en effet, se rapproche essentiellement de celle de l'Amérique, et leur faune présente des affinités étroites avec celle du Mexique, de l'Amérique centrale, de l'Amérique du Sud, et même avec celle des Indes occidentales, dont elle tire probablement son origine. Cette dernière observation n'est pas sans intérêt ; comme l'étude des animaux marins recueillis par l'*Albatros*, elle nous montre les connexions étroites qui ont dû autrefois exister entre la région de Panama, la mer des Caraïbes et le Golfe du Mexique. »

E.-L. Bouvier,
Professeur agrégé
à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris.

REVUE ANNUELLE DE MÉDECINE

La Revue annuelle de médecine de 1890 paraissait au moment même où il n'était question que de la découverte par Koch du remède de la tuberculose. De tous côtés des expériences étaient poursuivies avec ardeur, imposées même par l'opinion publique, là où, comme en France, les médecins répugnaient à essayer chez l'homme une substance dont ils ne connaissaient ni la nature, ni les effets. Ces expériences, alors trop peu avancées pour que nous ayons pu en rendre compte, ont donné des résultats tels et si connus de tous, que nous pouvons nous dispenser de les analyser dans notre Revue de 1891. En deux mots, il a été jugé universellement : que la tuberculine de Koch ne pouvait être qualifiée de remède, puisque non seulement elle n'a pas guéri de malades, mais encore qu'elle a aggravé l'état de beaucoup d'entre eux ; que la réaction produite chez les tuberculeux ne doit pas être recherchée au point de vue du diagnostic, en raison des dangers immédiats et éloignés qu'elle présente. C'est en vain que le Pr Ehrlich, au Congrès d'Hygiène de Londres, en a tenté une réhabilitation, en invoquant l'emploi de doses trop élevées du remède pour en expliquer les insuccès ; son opinion n'a rencontré que des contradicteurs, le Pr Cornil, entre autres, qui sont venus à nouveau proclamer les dangers de la tuberculine.

I

Cet essai, pour le moins infructueux, étant données les circonstances dans lesquelles il a été tenté, ne touche en rien à l'avenir de la bactériothérapie, mais il porte en lui un enseignement : c'est que, dans cette branche nouvelle de la thérapeutique, on ne doit jamais, sous aucun prétexte, se départir de la méthode aussi prudente que rigoureusement scientifique, suivie par Pasteur dans ses recherches relatives au traitement de la rage.

C'est en suivant les principes de cette méthode que MM. Grancher et H. Martin [1], expérimentant sur des lapins avec de la tuberculose aviaire, ont pu obtenir une action vaccinale du virus tuberculeux contre le virus tuberculeux lui-même. Les mêmes expériences les ont conduits à dire que le virus atténué contient vraisemblablement une substance vaccinale et une substance toxique. Le but à poursuivre serait donc de tenter l'isolement de ces deux substances. Dans cet ordre d'idées, un médecin anglais, William Hunter [2], recherchant les principes constituants de la tuberculine, les a trouvés au nombre de trois, de la nature des albumoses, alcaloïdes et matières extractives; les albumoses ayant les propriétés curative et inflammatoire, les autres les propriétés pyrétogènes. Il a pu obtenir quatre variétés d'extraits, dont deux seraient propres au traitement de la tuberculose : l'une ayant encore des propriétés inflammatoires, pouvant servir dans la cure des tuberculoses externes, l'autre, sans action phlogogène, dans celle des tuberculoses internes.

Ces travaux, fort intéressants d'ailleurs, demandent à être contrôlés et complétés par de longues et minutieuses recherches, et il est probable que longtemps encore les médecins devront avoir présente à l'esprit cette conclusion si pratique et si sage que MM. Grancher et Ledoux-Lebard [3] formulaient en terminant une étude de tuberculose expérimentale : « La production si fréquente de néphrites et de paralysies par le virus tuberculeux ou par les substances chimiques qu'il élabore, doit nous mettre en garde contre les résultats éloignés de toute méthode thérapeutique, fondée sur l'emploi des substances tuberculeuses ou de leurs produits. »

Dans les conditions normales de leur existence, certains animaux sont réfractaires à certaines maladies; de ce fait est née l'idée de traiter une maladie infectieuse par le sang d'un animal réfractaire. C'est ainsi qu'ont été réalisés des essais de traitement de la tuberculose par le sang ou le sérum de la chèvre, du chien.

C'est dans le cours de recherches relatives à un animal vaccinifère, rebelle à l'infection tuberculeuse, pour le substituer à la vache, que MM. Bertin et Picq (de Nantes) [1] ont été conduits à faire dans un but thérapeutique, leurs injections de *sang de chèvre* à l'homme tuberculeux. Au préalable, ils ont fait de nombreuses expériences sur le lapin, desquelles il est résulté que cet animal injecté à la fois de culture bacillaire et de sang de chèvre, résiste à l'infection tuberculeuse, qu'il triomphe de cette infection lorsque l'injection de sang de chèvre est faite après celle de tuberculose. Chez l'homme, leur pratique consiste à faire tous les dix à quinze jours une injection intramusculaire de 15 à 20 grammes; celle-ci ne produit pas d'accidents sérieux, à peine des poussées d'urticaire; la douleur qu'elle provoque disparaît assez rapidement. Cette méthode semble avoir donné de bons résultats dans le cas de tuberculoses externe, pulmonaire au premier et même au second degré. — M. Bernheim [2], aidé de MM. Garnier et Peltier, après avoir tenté en vain de rendre des chèvres tuberculeuses, même par des injections intraveineuses de cultures bacillaires, a essayé aussi de se servir du sang de chèvre, mais en l'employant directement par le passage de la carotide de l'animal dans la veine céphalique du malade, opération qu'il considère comme sans danger quand le manuel opératoire est bon. La quantité de sang transfusée est de 100 à 120 grammes en une minute, mais les premières séances ne doivent pas dépasser 15 à 20 secondes. D'après les quelques observations qu'il a faites, M. Bernheim pense que la tuberculose au début peut être ainsi favorablement modifiée. — MM. Richet et Héricourt [3] ont eu l'idée de faire des injections de *sérum de sang de chien*, à la dose de 1 à 2 centimètres cubes, deux à trois fois par semaine; leurs premières injections à l'homme datent de décembre 1890; depuis lors, ils ont pu s'assurer qu'elles étaient absolument inoffensives, sans réaction locale : elles ne produisent pas d'abcès, déterminent assez souvent des crises passagères d'urticaire. Au point de vue thérapeutique, ils ont constaté que leur méthode ne donnait rien chez les tuberculeux anciens, chez les phtisiques à la troisième période; elle améliore les tuberculoses externes, les lupus, qui prennent bientôt une tendance marquée à la cicatrisation; elle améliore aussi localement les tuberculeux pulmonaires peu

[1] *Comptes rendus du Congrès de la tuberculose*, 1891.

[2] William Hunter, *Brit. Med. Journ.*, 25 juillet 1891. — Et *Comptes rendus du Congrès internat. d'hyg. de Londres. Sect. de Bact.*

[3] Grancher et Ledoux-Lebard, *Archives de Méd. expérim.* 3e année, no 2, 1er mars 1891.

[1] *Compte rendu du Congrès de la tuberculose*, Paris, 1891, et *Bulletin de l'Académie de médecine*, 1891.

[2] *Congrès de la tuberculose*, 1891.

[3] *Compte rendu de la Société de biologie* et *Congrès de la tuberculose*, 1891.

avancés, mais elle modifie surtout leur état général en augmentant leur appétit et en relevant leurs forces. Cette action salutaire sur la nutrition, ne se fait pas seulement sentir sur les tuberculeux : le Pr Pinard l'a mise en œuvre avec succès chez des nouveau-nés débiles; de même, le Pr Fournier, dans des cas de syphilis à formes malignes.

L'intérêt de ces travaux qui aboutiront certainement un jour à ce que nous pouvons appeler le *traitement de l'avenir*, ne doit pas faire oublier tout ce qu'il y a d'utile dans les médications depuis longtemps employées, et négliger ce que l'on peut tirer d'elles en adaptant leur mode d'emploi aux doctrines actuelles sur l'évolution de la tuberculose.

Tous les cliniciens sont d'accord depuis les travaux du Pr Bouchard et les observations déjà anciennes de Gimbert (de Cannes) pour reconnaître dans la *créosote* un médicament d'une efficacité réelle. La grande difficulté de son emploi consiste à le faire absorber à des doses suffisantes et longuement prolongées : or, l'estomac se fatigue vite; c'est là ce qui a donné l'idée de recourir aux injections sous-cutanées. Le Pr Picot [1] (de Bordeaux) fait ses injections avec un mélange de gaïacol (principe actif de la créosote) et d'iodoforme dissous dans de l'huile d'olive et de la vaseline, formulé de telle façon que 1 centimètre cube contienne 1 centigramme d'iodoforme et 5 de gaïacol; la dose est de 1 à 3 centimètres cubes introduits dans l'hypoderme entre les deux épaules. Les résultats obtenus dans les tuberculoses pulmonaire et pleurale ont consisté en une amélioration manifeste « ouvrant un espoir à un arrêt dans la marche de la tuberculose et peut-être une guérison possible. » Robertson [2] (de Peterborough) a employé aussi avec succès le gaïacol iodoformé, ainsi que Pignol [3] (chef de clinique à l'Hôtel-Dieu) qui le considère comme supérieur à l'eucalyptol seul ou iodoformé, associé à la créosote, au créosol qu'il a expérimentés concurremment.

M. Burlureau [4] (du Val-de-Grâce) se sert d'*huile créosotée* dans la proportion de 1 de créosote pour 14 d'huile, qu'il injecte très lentement, à l'aide d'un appareil spécial imaginé par lui, à la dose de 50 à 220 grammes. Il a pu faire, sans accidents, 2.500 injections, à la suite desquelles il a constaté une grande amélioration dans toutes les formes de tuberculose, surtout les ganglionnaires. Ces injections, bien que représentant de très fortes doses médicamenteuses, n'ont pas produit d'accidents locaux; mais M. Besnier [5], qui les a mises en usage, a attiré l'attention sur ce fait que l'action substitutive de la créosote pouvait déterminer dans la région malade des réactions plus ou moins violentes, ne compromettant en rien la méthode, mais commandant une certaine prudence dans son application.

Tous les médecins ne sont pas d'accord sur les doses auxquelles on doit administrer la créosote. Les uns préconisent les doses massives, s'appuyant sur les expériences du Pr Bouchard, qui ne la considère comme dangereuse qu'à partir de 10 grammes; c'est ainsi que Revillet, élève de Lépine, administre en lavements 3 grammes par jour; nous avons vu les doses recommandées par Picot, Burlureau, etc., etc.; par contre, le professeur Peter [1] s'élève contre ces pratiques et recommande de n'agir que par centigrammes, 5 à 10 à 15, mais jamais par grammes.

Quel que soit le traitement employé contre la tuberculose, celui-ci n'aura de prise que si les accidents sont peu avancés; plus tard, ses effets deviennent nuls; aussi le but de tous les cliniciens est-il de dépister l'infection bacillaire tout à fait à son début. Mais s'il est relativement facile de délimiter la période d'incubation d'une maladie infectieuse aiguë comme la variole, la scarlatine ou la rougeole, il est, par contre, fort difficile de le faire pour une maladie à marche insidieuse, subaiguë, à évolution lente, à grandes variations individuelles, comme l'est la tuberculose. En ce qui concerne la tuberculose pulmonaire, le Pr Grancher [2] a bien montré les délicatesses d'auscultation, de percussion qui permettent de poser un diagnostic précoce; mais du fait même que l'auscultation est invoquée, il résulte que déjà des lésions tuberculeuses existent, et ce qu'il faudrait, c'est pouvoir arriver au diagnostic avant qu'elles soient formées, dans cette période que Landouzy a si bien dénommée « bacillaire prétuberculeuse ». D'après Cuffer [3], dès que l'organisme est envahi par la bacillose, il se produirait un certain nombre de faits constants, plus ou moins accentués, pouvant passer et passant même le plus souvent inaperçus et qu'il faut rechercher. Ce sont : la fièvre, survenant par accès souvent passagers et caractérisée « par un abattement extrême et une température en désaccord avec la sensation perçue par le malade »; l'anémie avec diminution considérable des globules, la splénomégalie. Ces trois symptômes, survenant chez un sujet dont les caractères sont, d'autre part, ceux d'un candidat à la tuberculose ou qui a présenté déjà des attaques suspectes, ont une importance capitale et nul doute que le jour où nous aurons à notre disposition

1 *Académie de médecine*, mars 1891 et *Congrès de la tuberculose*.
2 *Association médicale britannique*, juillet 1891. 55e session..
3 *Médecine moderne*, 1891. P. 223.
4 *Société française de dermat. et syph.* 12 mars 1891.
5 *Société française de dermatologie et syph.*, mai 1891.

1 *Semaine Médicale*, 18 nov. 1891.
2 Voir *Revue générale des Sciences*, t. I, 15 janvier 1890.
3 *Revue de Médecine*, 2e année, n° 6, juin 1891.

une médication bacillicide, c'est à la période de leur apparition qu'elle devra être appliquée.

Il ne suffit pas d'avancer le plus possible le diagnostic de la tuberculose d'évolution normale, il faut savoir aussi la reconnaître dans ses formes larvées, là où elle prend le masque d'une autre maladie, pour parler le langage des anciens. Dans cet ordre d'idées, Landouzy [1], revenant sur un sujet déjà traité par lui en 1886, vient d'éclairer le diagnostic de certaines formes anormales de fièvres typhoïdes qu'il a prouvé n'être autre chose que de la fièvre, indice d'une infection bacillaire plus ou moins intense et qu'il a définie : fièvre bacillaire pré-tuberculeuse à forme typhoïde. Cette affection, susceptible de guérir, le malade restant dans la bacillose, sans entrer dans la tuberculose, se distingue de la fièvre typhoïde par l'absence des taches rosées lenticulaires, l'absence de catarrhes, par ses oscillations thermiques beaucoup plus marquées, avec irrégularités d'un jour à l'autre, par l'élévation du pouls sans rapport avec la température ; tandis que le sulfate de quinine a prise sur la fièvre typhoïde, il n'en a aucune sur la fièvre bacillaire, passible de l'antipyrine, qui a dans l'espèce une action presque spécifique.

C'est à mesure que l'on connaîtra mieux la valeur de tous ces faits antérieurs à la tuberculose proprement dite que l'on pourra faire réellement la prophylaxie de cette maladie. Actuellement, presque toujours le médecin n'est appelé à soigner que de vrais tuberculeux et le plus souvent à période déjà avancée. Même dans ces conditions il obtient parfois des résultats encourageants, surtout si le malade peut suivre une *hygiène* sévère et appropriée. Comme l'a si magistralement exposé le Pr Verneuil au Congrès de la tuberculose, l'émigration vers les villes est une des causes les plus actives de l'augmentation du chiffre des tuberculeux ; au contraire il est évident que l'émigration vers la campagne empêche ou recule l'éclosion de la tuberculose, qu'elle l'améliore même, amène souvent une guérison temporaire, une trêve qui se prolongera parfois assez pour qu'on puisse parler d'une guérison radicale. Les traitements suivis dans les *sanatoria* ne sont autres que des applications rigoureuses et méthodiques de l'hygiène, dont les effets sont encore plus frappants. A Falkenstein, Dettweiller [2] a soigné, en 1888, 265 malades : 30 sont partis sans bacilles, et n'en ont pas eu depuis. En France, au sanatorium du Vernet, Sabourin [3] a obtenu d'excellents résultats, malgré les rigueurs de l'hiver 1890-1891. Mais ce sont là des questions qui relèvent de la Revue d'Hygiène et si nous en avons dit quelques mots, c'est qu'il nous a paru intéressant, à la fin de cette année 1891, au début de laquelle on croyait avoir trouvé le moyen d'enrayer la tuberculose, de présenter une mise au point aussi complète que possible de la question du traitement de cette terrible maladie.

[1] *Semaine médicale.* Juin 1891.
[2] *Congrès de Médecine interne de Berlin*, 1891.
[3] *Gazette hebdomadaire*, nov. 1891.

II

La question de savoir si la *syringomyélie* et la *maladie de Morvan* étaient deux affections différentes a été définitivement tranchée par le professeur Charcot [1] à la suite de deux autopsies de Joffroy qui ont démontré que la symptomatologie de Morvan pouvait relever des lésions médullaires de la syringomyélie. La maladie de Morvan n'est donc plus considérée comme une forme nosologique à part, mais comme une simple variété de syringomyélie ; cette opinion, que Roth, Czerny et Grasset avaient déjà soutenue, est maintenant adoptée par tous tant en France qu'à l'Étranger, comme l'ont établi des travaux récents de Bernhardt et de J. Hoffmann.

Cependant toutes les difficultés cliniques sont loin d'être aplanies, les symptômes ne sont pas parfaitement définis ; ainsi Déjerine avait considéré comme habituel le rétrécissement du champ visuel ; or, sur 25 cas où l'examen a été fait, analysés à la Clinique de la Salpêtrière, il n'y en a eu que 9 avec rétrécissement ; encore sur ces 9, deux sont-ils imputables à l'hystérie. De même en ce qui concerne le diagnostic différentiel avec d'autres affections, comme la sclérose latérale amyotrophique, l'hystérie, la lèpre, sur laquelle une observation récente de Thibierge vient d'attirer l'attention, car il ne faut pas oublier qu'il existe bien dans Paris une centaine de lépreux et que l'on trouve encore cette maladie dans certaines localités du Midi, sans parler de nos rapports fréquents avec l'Orient et les pays où elle est endémique. D'après Marestang [2], le signe différentiel pathognomonique entre la lèpre et la syringomyélie est la dissociation syringomyélique (analgésie, thermanesthésie — conservation de la sensibilité tactile), bien qu'on l'ait observée, mais rarement, dans la lèpre. De plus dans la lèpre il y a de l'atrophie et de la parésie des muscles superficiels de la face, des épaississements des nerfs avec renflements nodulaires, des taches insensibles sur le corps, de la chute des poils que l'on n'observe pas dans la syringomyélie.

En 1889, devant la Société de Biologie, Chaslin avait prouvé l'origine névroglique de la *sclérose* que l'on trouve fréquemment chez les épileptiques, en montrant par des réactions particulières, entre

[1] *Gazette hebdomadaire*, avril 1891.
[2] *Revue de médecine*, 11e année, no 9, 11 septembre.

autres la réaction histo-chimique de Malassez, comment les fibrilles et faisceaux de fibrilles se distinguent du tissu conjonctif. Cette étude a été reprise par lui d'une façon plus détaillée ; prenant pour point de départ la sclérose névroglique pure, il a tenté de mettre un peu d'ordre dans le chaos des scléroses cérébrales, et est arrivé à leur groupement en deux grandes classes suivant que la prolifération de la névroglie est ou non inflammatoire. Les scléroses inflammatoires sont primitives ou secondaires : les premières sont disséminées (sclérose en plaque) ou diffuses (paralysies générales, encéphalites et méningo-encéphalites) : les secondes sont partielles (réaction contre traumatismes, corps étrangers, tumeurs, etc.) ou diffuses (par disparition primitive des fibres ou des cellules nerveuses). Les scléroses non inflammatoires sont, elles aussi, primitives ou secondaires : les primitives ont pour type la gliose (sclérose névroglique pure de l'épilepsie) ; les secondaires sont dues à des arrêts de développement, à des lésions d'évolution ou d'involution (sénilité), à des troubles de nutrition. Cette classification, bien que schématique et sujette à révision, n'en est pas moins déjà d'un grand secours pour l'étude si complexe des scléroses.

Roger a publié récemment des faits fort intéressants relatifs à la pathogénie infectieuse de certaines affections du système nerveux. Inoculant à des lapins des cultures modifiées du streptocoque de l'érysipèle, il a pu reproduire chez quatorze de ces animaux des symptômes comparables à ceux de l'*atrophie musculaire progressive*, qui étaient dus à une myélite systématique caractérisée par la dégénérescence des cellules des cornes antérieures de la moelle, avec intégrité complète du système nerveux périphérique.

III

Dans une série d'études fort intéressantes M. Mosny [1] a élucidé la question encore si obscure des *broncho-pneumonies*. Ayant pris pour point de départ de ses recherches les rapports qui existent entre les agents pathogènes des pneumonies lobulaires d'une part et les lésions histologiques, puis les affections ayant précédé l'éclosion des broncho-pneumonies d'autre part ; ayant bien établi que la pneumonie franche lobaire est exclusivement due au microbe lancéolé de Talamon-Frankel, il a d'abord rattaché à cette pneumonie lobaire la pneumonie pseudo-lobaire, spéciale aux enfants, et considérée jusqu'à ce jour comme une forme de broncho-pneumonie. Puis il a démontré que la broncho-pneumonie, exceptionnellement primitive, est presque toujours la complication de diverses affections, en particulier de la rougeole et de la diphtérie ; que jamais elle n'est produite par les organismes de ces affections, mais toujours par des microbes, en nombre très restreint, se rapprochant beaucoup du streptocoque pyogène ; que ces microbes peuvent être introduits dans les poumons par l'air inspiré qui les tient en suspension, ou par auto-infection. La broncho-pneumonie est donc contagieuse et épidémique : d'où la nécessité d'isoler les malades atteints et de prendre vis-à-vis des menacés toutes les précautions nécessaires pour éviter le transport des contages.

Récemment, Achard et Renault [1] ont publié un de ces cas rares de broncho-pneumonies *primitives* à streptocoques. Chez un homme de cinquante-deux ans, la broncho-pneumonie était devenue le point de départ d'une véritable pyohémie médicale, avec envahissement du rein, phlébite des sinus et phlegmon de l'œil ; faits bien en rapport avec les accidents infectieux propres au streptocoque pyogène.

IV

La pathologie de l'estomac a été l'objet d'intéressantes études tant à l'Étranger qu'en France ; de même qu'en 1890, les recherches ont porté presque exclusivement sur le *chimisme stomacal*. Il est bon de rappeler que le but poursuivi est, d'une part de démêler dans la chimie complexe de l'estomac, quels sont les véritables facteurs de la digestion, d'autre part, de trouver un procédé réellement pratique d'analyse chimique. En possession de ces deux éléments le praticien pourra facilement saisir la cause intime des dyspepsies et par suite y apporter le remède.

MM. Hayem et Winter [2] considèrent comme absolument insuffisantes les méthodes basées sur la recherche de l'acide chlorhydrique libre : « La digestion stomacale est une fermentation ayant pour résultat chimique de faire passer le chlore de l'élément minéral sécrété par les glandes sur la matière albuminoïde introduite à titre d'aliment. L'altération chimique de ce processus doit donc être essentiellement constituée par un défaut plus ou moins notable dans la proportion des combinaisons chloro-organiques. »

La méthode de ces auteurs consiste à doser, par une seule opération, la quantité de chlore total contenue dans le suc gastrique, le chlore de l'acide chlorhydrique libre, le chlore combiné aux substances albuminoïdes, enfin le chlore des chlorures fixes. Ces valeurs, exprimées en milligrammes d'acide chlorhydrique et pour cent centimètres cubes, ont été calculées à l'état physiologique et

[1] Broncho-pneumonie. — Thèse de Paris 1871, et *Médecine moderne*, n° 1.

[1] *Gazette hebdomadaire*, n° 91.

[2] HAYEM et WINTER : *Chimisme stomachal*. Paris. Masson, 1891.

notées dans une table qui rend facile l'établissement de rapports fixes entre elles : de l'inversion de ces rapports dans des combinaisons multiples, réalisées à l'état pathologique, résultent diverses formes de dyspepsies dont MM. Hayem et Winter donnent une classification un peu schématique.

Pour faciliter l'intelligence de ces combinaisons, les valeurs normales ont été représentées par des lettres A = acidité totale, etc., etc. les valeurs augmentées, suivies du signe +, les valeurs diminuées, du signe —. Le groupement de ces signes abréviatifs constitue des formules qui figurent l'état de la secrétion chlorée dans le suc gastrique examiné ; ces formules, dont l'aspect algébrique n'a pas été sans effrayer quelque peu les cliniciens, se lisent cependant facilement avec un peu(d'habitude.

MM. Mathieu et Rémond, [1] considérant, d'une part, la grande quantité de chlore en combinaisons organiques constatée par les recherches précédentes, d'autre part, la faible proportion de peptones existant dans l'estomac au moment le plus actif de la digestion, estiment que le travail digestif exécuté par l'estomac n'est qu'un travail de désagrégation et de dissolution des matériaux azotés, qui les prépare à la digestion duodénale : ce travail, utile, mais non indispensable, pourrait être à peu près nul chez des personnes cependant d'une santé suffisante. Dès lors, l'acide chlorhydrique stomacal aurait surtout un rôle antifermentescible, son rôle chlorhydro-peptique passant au second plan.

Contrairement aux auteurs précédents, MM. Mathieu et Rémond considèrent le vert brillant comme un excellent réactif de l'acide chlorhydrique : le virage immédiat est dû à l'acide chlorhydrique libre, volatil, et la décoloration lente (1/2 heure à 24 heures) à l'acide chlorhydrique faiblement combiné aux substances organiques. Cette recherche de l'acide chlorhydrique libre continue à faire l'objet de plusieurs travaux allemands; Boas [2] approuve le procédé de Sjöquist, qui emploie le chlorure de baryum, mais en le modifiant : il se sert principalement d'une solution de rouge du Congo mélangée au liquide d'essai, dans lequel il verse une solution titrée de lessive de soude.

V

Il n'avait été fait jusqu'à présent aucune recherche sur la pathogénie des suppurations dans les *kystes hydatiques du foie*. MM. Chauffard et Widal ont comblé cette lacune. Ils ont établi que le liquide kystique ne renfermait aucun microorganisme, mais pouvait constituer à lui seul un bon milieu de culture pour les microbes pyogènes ; que la membrane kystique formait pour les microbes un filtre naturel qu'ils ne pouvaient franchir, mais que pouvaient traverser leurs produits solubles et en général les substances colloïdes et cristalloïdes. Il résulte de ces faits : que la suppuration ne peut envahir la poche kystique que dans les cas où ses parois ont été préalablement altérées et fissurées (c'est donc un véritable accident indépendant de l'évolution du kyste) : que des produits d'origine microbienne peuvent se trouver dans le kyste sans que son contenu renferme d'organismes pyogènes.

Les lésions viscérales ont été considérées pendant longtemps comme appartenant exclusivement à la période tertiaire de la syphilis ; cette idée est encore enracinée dans l'esprit de beaucoup de cliniciens qui persistent à ne voir qu'une simple coïncidence, quand certaines affections surviennent dans les premiers temps de la syphilis. Cependant, de nouveaux faits viennent chaque jour prouver que, dès qu'il a envahi l'économie, le virus syphilitique peut faire sentir ses effets aussi bien sur le cerveau, la moelle, le foie, le rein que sur la peau et les muqueuses, ce qui est, du reste, parfaitement en rapport avec l'idée que nous nous faisons de la syphilis en tant que maladie infectieuse.

Aux faits déjà connus de *syphilis rénale précoce*, MM. Lecorché et Talamon [1] viennent d'en ajouter un autre, des plus probants, nouvelle confirmation qu'il existe cliniquement un mal de Bright *aigu* syphilitique, au même titre que le mal de Bright aigu des autres maladies microbiennes comme la scarlatine, la typhoïde, etc., etc. Le fait est donc très intéressant par lui-même et au point de vue doctrinal ; mais il l'est peut-être plus encore au point de vue pratique, en ce sens qu'il comporte une indication thérapeutique des plus nettes. En effet, chez le malade observé par MM. Lecorché et Talamon, le traitement habituel de l'albuminurie, — ventouses lombaires, régime lacté, alcalins, digitale, etc., etc. —, fut absolument sans effet, alors que l'amélioration se fit sentir dès l'application du traitement mercuriel qui amena bientôt la guérison complète. Or, ce résultat vient tout à fait à l'encontre de la manière de faire de nombre de cliniciens, Senator entre autres, qui, songeant aux néphrites par intoxication mercurielle, considèrent comme dangereux, dans le cas de néphrite syphilitique, le traitement par le mercure, à plus forte

[1] A. Mathieu et A. Rémond. *Les divers facteurs de l'acidité gastrique. — Gazette des Hôpitaux*. Février 1891.
[2] Boas : *Centralblat. f. Klin. Medec.*, n° 2.1891.

[1] Lecorché et Talamon : *Médecine moderne*. 2e année, n° 37, p. 656.

raison le traitement intensif comme celui par les frictions qui fut suivi dans l'espèce. Nous ajouterons, d'après certains faits qu'il nous a été donné d'observer, que, dans ces manifestations *viscérales précoces*, le traitement mercuriel doit être intensif et prolongé, appliqué suivant les préceptes formulés par le Pr Fournier pour les cas de syphilis cérébrale et médullaire. Le rein, plus que tout autre organe, est peut-être à surveiller, car ce traitement longuement et prudemment conduit, peut seul effacer les effets de cette première atteinte qu'il a subie et éviter que, plus tard, le filtre rénal ne se trouve insuffisant, alors que dans le cours d'une maladie infectieuse, fièvre typhoïde par exemple, son intégrité deviendrait absolument nécessaire.

A propos d'un cas de *cancer du rein* qui s'était caractérisé par la forme douloureuse et l'infection rapide, Brault a fait une étude anatomo-pathologique de cette affection, dans laquelle il arrive à la conclusion que tous les cancers du rein sont des épithéliomas. Ils appartiennent aux variétés adénomateuses ou glandulaires, molles ou encéphaloïdes, dures ou squirrheuses, hémorrhagiques et autres, suivant que les tubes sont plus ou moins remplis de cellules et que le développement en est plus ou moins rapide ; mais dans tous les cas, les cellules se présentent toujours avec des caractères spéciaux qui sont ceux des épithéliomas du rein et non de l'intestin ou d'un autre organe. Ces cellules se retrouvaient dans un noyau d'envahissement rachidien, à tel point qu'à l'inspection de ce nodule on aurait pu savoir que la tumeur primitive était rénale. Brault insiste tout particulièrement sur ce fait anatomique important qui ne peut être expliqué que par un mécanisme de greffe cellulaire, et le considère comme une démonstration du parasitisme cellulaire des tumeurs qu'il a toujours opposé au parasitisme microbien.

VI

Le *diabète* a été l'objet d'intéressants travaux dirigés dans le but d'en éclairer la pathogénie. Les nombreuses expériences qui ont été faites depuis 1889 par von Mehring et Minkowski, Hedon, Gley, Lépine, etc., etc., sur les fonctions du pancréas, magistralement exposées par Gley [1] dans cette *Revue*, tendent à prouver que l'on ne doit plus, en clinique, considérer le diabète comme une entité morbide ; qu'il en existe plusieurs espèces. C'est la confirmation expérimentale de ce que Lancereaux avait soutenu depuis 1877 et que Lépine [2] a résumé ainsi : « Le diabète résulte d'un excès de production ou d'apport de sucre, relativement à sa destruction ; la rupture de l'équilibre entre le sucre produit ou apporté du dehors, et le sucre détruit peut se faire de différentes manières. Il y a donc plusieurs espèces de diabète. » Ces espèces pourraient se ranger en deux groupes, suivant qu'elles proviennent d'un excès de production ou d'un défaut d'utilisation. Les glycosuries passagères des maladies aiguës, des intoxications, du surmenage physique et cérébral, des émotions violentes, toutes celles causées par une congestion bulbo-protubérantielle appartiennent au premier groupe ; le diabète maigre, que les expériences citées plus haut ont prouvé être d'origine pancréatique, au second. Quant au diabète gras, celui des héréditaires, des arthritiques, il appartiendrait au second groupe comme résultant d'un défaut d'assimilation, d'un ralentissement de la nutrition, d'après Bouchard, au premier, d'après Lécorché, puis A. Robin, qui se fondant sur de nombreuses analyses d'urine, affirme que chez le diabétique gras les oxydations sont augmentées, qu'il y a une activité cellulaire plus grande dans la fonction hépatique, donc une origine nerveuse. Il est fort difficile aujourd'hui de conclure entre ces deux théories, car si, d'une part, le diabète gras alterne ou coïncide presque toujours avec d'autres maladies par ralentissement de la nutrition, d'autre part on voit souvent, dans le cours de son évolution, la glycosurie coïncider ou alterner avec d'autres manifestations bulbaires, comme la polyurie.

VII

Parmi les maladies et affections réunies sous le nom de *Rhumatisme*, il apparaît de plus en plus que la forme dite *articulaire aiguë* ne présente aucun lien de parenté, autre que celui du nom, avec les divers états morbides du même groupe. C'est que, dans l'ensemble de son évolution, se retrouvent tous les caractères des maladies infectieuses ; aussi, la recherche de son agent pathogène est-elle, depuis quelque temps déjà, à l'ordre du jour. Les faits pouvant éclairer ce point de doctrine sont encore rares jusqu'ici, ce qui vient augmenter l'intérêt de celui présenté récemment par M. P. Achalme [1]. Il est relatif à un malade mort avec des accidents cérébraux, dans le cours d'une seconde attaque de rhumatisme articulaire aigu. Dans les lésions cardiaques valvulaires et dans la sérosité du péricarde, M. Achalme a pu isoler et cultiver un bacille anaérobie, qu'il considère comme pathogène. A l'autopsie, on ne trouva aucune lésion cérébrale apparente ; ce fait négatif est un excel-

[1] *Revue générale des Sciences :* 2e année, n° 14, p. 169.
[2] *Lyon médical*, 25 octobre, 1891.

[1] P. Achalme, *Comptes rendus de la Société de Biologie*, octobre 1891.

lent argument en faveur de la nature infectieuse de la maladie, car les accidents cérébraux peuvent et doivent être considérés comme ayant été causés par une intoxication violente due aux produits solubles sécrétés par le micro-organisme pathogène.

La question du microbe pathogène de la *fièvre typhoïde* [1] a fait l'objet d'intéressantes recherches suscitées par l'opinion soutenue depuis deux ans environ par Gabriel Roux et Rodet (de Lyon), à la suite d'un certain nombre de faits de bactériologie pure, que le bacille d'Éberth, considéré comme spécifique de la fièvre typhoïde, n'est qu'une variété créée dans l'organisme des typhiques du *Bacillus Coli communis*. Cette observation aurait pour conséquence pratique que l'eau contenant le *Bacillus Coli* doit être aussi bien proscrite de l'alimentation que celle contenant le bacille d'Éberth.

Chantemesse et Widal se sont élevés énergiquement contre cette manière de voir. Entre autres moyens de différenciation des deux organismes ils en ont montré un très facile. Ensemencé dans des bouillons de culture sucrés avec de la lactose, de la glucose et de la saccharose, le *Bacillus Coli* détermine une grande quantité de bulles de gaz, tandis que le bacille d'Eberth n'en produit aucune visible à l'œil nu; en somme, fermentation d'un côté, absence de fermentation de l'autre. Si, dans certaines conditions, comme Dubief l'a indiqué, le bacille d'Éberth détermine une légère fermentation dans la glucose et la saccharose, il n'en produit jamais dans la lactose. Nous ne pouvons suivre Chantemesse et Widal dans les détails techniques de leur exprimentation qui les a conduits à conclure que les faits invoqués par G. Roux et Rodet pour élever leur théorie, ne résistent pas au contrôle. Si le *Bacillus Coli* et le bacille d'Éberth appartiennent à la même famille, leur souche est tellement éloignée, qu'aujourd'hui ils sont aussi bien « différenciés entre les microbes, que la fièvre typhoïde entre les maladies. »

C'est le sort commun de toutes nouvelles découvertes scientifiques, bien qu'étayées de faits semblant indiscutables à la plupart, d'être révoquées en doute par certains esprits cependant fort distingués; c'est ce qui arrive actuellement pour la découverte, par Laveran, de l'hématozoaire du *paludisme*. Le docteur Treille [2], professeur à l'école de médecine d'Alger, qui s'est adonné à l'étude de la malaria, qui a vu et longuement suivi de nombreux fiévreux, dit n'avoir jamais rencontré dans le sang des malades atteints de fièvre quarte, tierce ou quotidienne, un seul des organismes décrits par Laveran. Pour lui, l'agent pathogène de la fièvre intermittente est un microbe, lequel est susceptible d'atténuation : les formes tierce et quarte, que dans l'évolution de la maladie on voit survenir après la quotidienne, soit spontanément à la longue, soit à la suite d'un traitement, devant être considérées comme les expressions cliniques de cette atténuation.

Quoi qu'il en soit de cette manière de voir, elle ne semble pas pouvoir entrer en lutte avec les nombreuses observations confirmatives faites dans tous les pays à malaria et surtout en Italie. S'il existait un doute, il ne pourrait résister d'ailleurs à l'analyse des travaux de Laveran [1] sur le *traitement du paludisme*. Examinant l'action du sulfate de quinine sur les hématozoaires, il a vu cette substance arrêter les mouvements de leurs flagella, les déformer, leur donner un aspect cadavérique. Dans ces conditions, tués ou même simplement engourdis, ils deviennent facilement la proie des leucocytes dont l'énergie, si elle n'est pas augmentée, n'est certainement pas entravée par l'action de la quinine qui, d'après les expériences de Hayem et Bochefontaine, n'a pas d'action dépressive sur leurs mouvements amyboïdes, contrairement à ce qu'avait avancé Bing. La présence, dans le sang, d'organismes à diverses périodes d'évolution, par conséquent dans un état de résistance plus ou moins grande au sulfate de quinine, dans un état de défense plus ou moins énergique vis-à-vis des leucocytes, permet d'expliquer sans invoquer une atténuation microbienne, et les formes à rechute et les formes atténuées de la fièvre intermittente. En somme l'évolution de la malaria dépend des péripéties de la lutte engagée entre les hématozoaires et les leucocytes. Ceux-ci peuvent triompher seuls (ce sont les cas exceptionnels de guérisons spontanées), ou mieux, aidés par des toniques — hydrothérapie, arsenic, etc., etc. — qui viennent renforcer leur action; mais, le plus souvent, ils ne sont victorieux que si la puissance défensive des hématozoaires a été primitivement réduite par le sulfate de quinine : alors, ou bien il s'ensuivra la destruction totale des hématozoaires, d'où la guérison, ou la destruction incomplète, d'où les rechutes de la maladie, les types atténués, tierce, quarte, qui ne céderont qu'après de nouveaux combats.

Dr E. De Lavarenne.

[1] Comptes rendus de *l'Académie de Médecine, — de la Société de Biologie, — du Congrès d'Hygiène de Londres.*

[2] Dr Treille. *Bulletin de l'Académie de médecine*, séance du 6 octobre 1891.

[1] Laveran. *Le Paludisme*, 1891. Masson, éditeur.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Pollard (J.) et **Dudebout** (A.) **Théorie du Navire.** — *Tomes I et II.* (13 *francs le volume*). *Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, 1890 et 1891.*

Les cours professés à l'Ecole du Génie Maritime forment l'exposé le plus complet de la Science et de l'Art des constructions navales. Mais simplement autographiés jusqu'à ces dernières années, ils n'avaient guère franchi le cercle restreint des ingénieurs du corps. Aussi cette branche de la littérature scientifique en France paraissait-elle singulièrement pauvre, en comparaison de la multiplicité des ouvrages anglais. Cette lacune sera bientôt comblée. Après la *Construction du Navire* publié en 1886 par M. Hauser, et les *Machines marines* de M. Bienaymé (1887), les deux premiers tomes de la *Théorie du Navire* par MM. les ingénieurs de la marine Pollard et Dudebout viennent de paraître. Ce nouveau cours forme le complément naturel de l'ouvrage de M. Hauser : tous deux constituent par leur ensemble un traité complet d'architecture navale.

La théorie du navire a pour objet l'établissement des formes du navire, et la réalisation des qualités nautiques qui sont exigées de lui. Les progrès de cette science ont toujours été intimement liés à ceux des mathématiques, l'analyse étant le seul moyen d'investigation assez puissant pour élucider les difficiles problèmes auxquels donnent lieu la statique et la dynamique des flotteurs. Aussi, bien des auteurs se laissent-ils entraîner à des développements mathématiques exagérés. Il faut savoir gré à MM. Pollard et Dudebout, dont l'œuvre est, après tout, didactique, de ne pas avoir trop cédé à la tentation, et d'avoir eu constamment en vue, dans l'exposé et la comparaison des diverses théories, le côté pratique qui intéresse si fort l'ingénieur. On doit les féliciter aussi de l'esprit d'impartialité dont ils ont fait preuve, dans leurs appréciations et leurs citations, impartialité à laquelle les auteurs anglais, même célèbres, ne nous avaient point habitués.

En tête du tome I^er^ se trouve une curieuse notice bibliographique et historique de la littérature maritime scientifique, renfermant la nomenclature de plus de quatre cents ouvrages. Elle présente d'autant plus d'intérêt qu'un grand nombre de travaux, dont quelques-uns font époque dans l'histoire des sciences navales, n'ont jamais été publiés séparément, et sont disséminés dans des Revues spéciales telles que le *Mémorial du Génie Maritime* en France, et les *Transactions* des *Naval Architects* en Angleterre. Il suffit d'un coup d'œil jeté sur cette liste pour parcourir toutes les étapes de l'Architecture navale théorique, depuis le *Traité du Navire* de Bouguer, qui, dès le milieu du XVIII^e^ siècle, introduit la notion du métacentre, et pose les premières lois de la stabilité, jusqu'aux découvertes et aux travaux modernes auxquels sont attachés les noms de Rankine, Froude, Reech, de Saint-Venant, de Bénazé, Risbec, etc.

La 1^re^ partie est consacrée au *Calcul des éléments géométriques des carènes droites et inclinées*. Les surfaces des carènes ne sont pas susceptibles de définition géométrique ni analytique; ce sont des surfaces topographiques, dont la quadrature est approximative. Les diverses méthodes en usage, celle des trapèzes et ses dérivées (Poisson, Poncelet), celles des paraboles des divers degrés (Simpson), la méthode plus générale des différences fondée sur la série de Taylor, sont étudiées et comparées au point de vue de l'exactitude et de la simplicité.

Les propriétés des courbes différentielles et intégrales des divers ordres, et leurs tracés forment l'objet d'un chapitre des plus utiles, que suit une description des planimètres et intégromètres (Amsler, Marcel Deprez, intégraphe d'Abakanovicz). On ne peut plus se passer aujourd'hui de connaître la théorie et le mécanisme de ces instruments qui rendent de si grands services aux Ingénieurs maritimes en leur permettant d'effectuer rapidement les intégrations que l'on rencontre soit dans le calcul des aires, soit dans celui des moments statiques et des moments d'inertie.

Après quelques indications sur le tracé du plan des formes et les tableaux de calcul des carènes droites, les auteurs posent nettement le problème des carènes inclinées sous sa forme la plus générale, grâce à l'introduction des courbes qu'ils proposent d'appeler *isobathes*, et qui avec les *isocarènes* et les *isoclines*, constituent trois faisceaux fondamentaux, dont les relations mutuelles mettent en pleine lumière les divers moyens d'obtenir les éléments inconnus. Cette considération permet dès lors d'établir une heureuse classification des nombreuses méthodes dont on se sert pour déterminer les coordonnées du centre d'une carène quelconque : méthodes employant des réseaux spéciaux de sections parallèles aux flottaisons inclinées (Benjamin, Spence; méthodes planimétriques de Fellow etc.); — méthodes qui, comme celles de Rossin, de Clauzel, ou des échelles Bonjean, n'emploient que le réseau des sections droites du plan des formes; — méthodes faisant usage des onglets immergés ou émergés (Reech, Barnes, Daynard); — enfin méthode de Guyou et Simart, qui n'emploie que les ordonnées des flottaisons droites. Viennent ensuite les méthodes expérimentales, et les méthodes approximatives rapides.

Il n'était pas moins important de rendre compte de la valeur relative de ces méthodes, dont la variété un peu confuse jusqu'ici laissait souvent l'ingénieur dans une certaine indécision sur le choix à faire dans tel ou tel cas spécial. C'est ce qu'ont très bien compris les auteurs, en établissant une comparaison minutieuse des divers systèmes au double point de vue de l'exactitude et de la rapidité.

La 2^e^ partie, relative à la *Géométrie du navire*, comprend l'étude de la surface des centres de carènes isocarènes, de la surface enveloppe des flottaisons, et de la surface des centres de volume des tranches isocarènes. Les théorèmes sur les centres de courbure de ces surfaces sont démontrés avec clarté et rigueur. La considération des carènes symétriques, complémentaires et supplémentaires, donne lieu à une série de corollaires, qui mettent en relief certaines propriétés fort utiles des surfaces dont nous parlons. Enfin cette partie est complétée par un certain nombre d'exercices, de problèmes usuels, et d'applications des théorèmes précédents à des flotteurs de formes géométriques.

La *Statique du Navire* qui fait le sujet de la 3^e^ partie, a pour objet la recherche des positions d'équilibre des flotteurs et la détermination des forces extérieures à leur appliquer pour les maintenir dans une position différente de celle de l'équilibre. Elle se rattache à la Géométrie du Navire, car les conditions d'équilibre des flotteurs et la valeur des couples de redressement pour différentes inclinaisons, sont intimement liées à la forme des surfaces précédemment étudiées. Aussi cette théorie a-t-elle reçu un développement considérable. Le tracé des diagrammes de stabilité statique, qui est la représentation synthétique des qualités de stabilité du navire, est exposé avec toute la clarté et la méthode désirables. Les différents dia-

grammes Benjamin, Gray, Daymard (en coordonnées semi-polaires), Elgar, Reech (en coordonnées rectangulaires), sont soigneusement décrits et comparés au point de vue de la précision et de la simplicité.

Nous dirons peu de chose des problèmes classiques qui se rattachent à la théorie générale de la stabilité : le déplacement, l'addition et la soustraction de poids à bord. Cependant il faut noter la théorie du chargement liquide, et les conseils qui en découlent, avec leur application aux navires transportant le pétrole en vrac — de même la théorie du chargement semi-liquide, tel que celui des grains, qui permet de substituer des règles rationnelles à des manœuvres empiriques, et qu'il est bon de recommander aux capitaines. Signalons surtout des théories entièrement nouvelles dues à M. Dudebout : celle des soufflages, avec l'ingénieuse idée d'en faire l'application aux docks flottants sans portes, en considérant le navire comme un soufflage du dock, et aux voies d'eau, en considérant les compartiments envahis comme des soufflages négatifs. Citons encore la théorie de la poussée complexe d'un liquide et d'un fluide compressible, à laquelle a donné lieu la disposition adoptée sur le *Neversink*.

Les 4e et 5e parties traitent de la *Dynamique du Navire dans le mouvement de roulis en milieu calme ;* dans l'une le milieu est supposé non résistant; dans l'autre on tient compte de la force vive transmise par le flotteur au liquide sous forme soit d'agitation, soit de chaleur, ou sous toute autre forme de l'énergie. Cette étude presque entièrement théorique comporte d'assez longs développements mathématiques. L'analyse seule peut jeter la lumière sur ces difficiles questions, mais l'analyse habilement maniée. Les conditions physiques qui pèsent sur le problème sont si complexes et si malaisées à exprimer qu'il faut savoir s'arrêter à temps sur la pente des recherches spéculatives pures, pour introduire successivement ces conditions sans fausser les résultats. C'est ce qu'ont bien compris les auteurs. Après avoir posé et intégré les équations différentielles du mouvement infiniment petit, ils arrivent rapidement aux simplifications. De même pour le mouvement fini du roulis, dont l'étude analytique est dégagée par les méthodes d'intégration approchée de MM. de Bénazé et Risbec, ainsi que par l'intégration graphique de Moseley.

M. Dudebout a ingénieusement rattaché, par la considération des développantes d'ordre supérieur d'un cercle, la période du roulis (ou du tangage) à la forme de la développée métacentrique transversale (ou longitudinale) et assimilé le mouvement de roulis au mouvement d'un point pesant sur une certaine courbe. Il en a déduit la forme de la développée métacentrique qui donne au navire le tautochronisme pour des roulis d'amplitude finie. Ce sont là des résultats nouveaux fort intéressants.

La théorie de la pesanteur et sa détermination analytique et expérimentale offrent aussi un certain intérêt pour la connaissance des efforts auxquels sont soumis les corps pesants aux divers points d'un navire.

Dans la cinquième partie est introduite l'influence du milieu résistant. Les conditions de stabilité de l'équilibre d'un flotteur dans ce milieu ont été déterminées par Moseley, Risbec et Guyou. Les deux premiers par l'analyse, le troisième par la géométrie, ont tenu compte de la force vive absorbée par le liquide. Quant à l'étude complète du roulis lui-même en milieu résistant, elle est longuement développée dans cet ouvrage : elle comporte la recherche de l'expression du couple résistant en fonction des caractéristiques du mouvement soit par le calcul, soit par l'observation expérimentale. On en déduit son influence sur la période et sur l'amplitude du roulis et du tangage, ainsi que la courbe d'extinction du roulis. Dans cette théorie rentrent les procédés artificiels pour augmenter la rapidité d'extinction du roulis, tels que les quilles latérales et les compartiments à eau ; ceux-ci, expérimentés en Angleterre dans ces dernières années, ont donné quelques bons résultats.

Le tome II se termine par l'exposé des divers systèmes de mesure du roulis et du tangage en eau calme. Cette partie est toute pratique ; elle renferme avec l'expérience réglementaire de roulis qui donne le moment d'inertie du navire et la durée des oscillations, la description des appareils enregistreurs du mouvement angulaire, les oscillographes de Bertin et de Froude, le trace-roulis de l'amiral Pâris, enfin l'appareil enregistreur du mouvement complet de MM. de Bénazé et Risbec.

Léon Vivet.

2° Sciences physiques.

Capitaine W. de W. Abney. — **Colour measurement and mixture** (*La mesure et le mélange des couleurs*). (*Prix 3 francs 10 c.*). *Bibliothèque de la Société pour la propagation de connaissances chrétiennes. Northumberland Avenue, Charing Cross, W. C., Londres*, 1891.

La Société pour la propagation des connaissances chrétiennes a entrepris, bien en dehors de son activité ordinaire, la publication de petits ouvrages de science sur des sujets spéciaux, et on peut, jusqu'ici, la féliciter sans arrière pensée du choix de ses auteurs. La plupart de ces ouvrages sont très populaires; celui ci, écrit sous une forme aisément compréhensible, est de haute science. Nul mieux que le capitaine Abney, dont les remarquables travaux sur ces matières sont bien connus, n'était préparé à traiter cette délicate question de la théorie des couleurs, qui participe autant de la physiologie que de la physique; le physicien trouvera, dans ce petit ouvrage, une quantité de documents jusqu'ici épars dans les nombreux mémoires publiés dans ces dernières années. L'auteur en fait une synthèse qui n'est pas une compilation, mais bien un tout parfaitement homogène.

Les premiers chapitres sont consacrés aux radiations considérées objectivement; le spectre y est traité en détail, et la description des méthodes d'investigation y est succinctement donnée; l'auteur y fait choix d'une lumière type, et s'arrête à la radiation de l'arc ; mais on peut remarquer, en le regrettant, que l'étalon Violle est absent de la discussion. Dans les chapitres suivants, nous trouvons la description des appareils servant spécialement à la production des couleurs pures, et à leur mélange. Dans les chapitres VII et VIII, l'auteur traite de la luminosité du spectre et de la réflexion par les pigments : ce dernier chapitre contient des diagrammes particulièrement interessants relatifs à la lumière réfléchie ou tamisée. L'extinction des couleurs l'une par l'autre ou par le blanc forme l'objet des chapitres suivants; cette extinction fournit une méthode de mesure de l'intensité relative des diverses couleurs. L'épuration des couleurs, leur mélange, les couleurs complémentaires pures ou propres à des pigments, enfin les effets physiologiques de persistance des couleurs, de fatigue de l'œil, des couleurs par contraste sont traités dans les derniers chapitres. En terminant, nous voudrions seulement exprimer un regret, c'est que dans cet ouvrage d'une incontestable valeur, l'illustration, importante en cette matière, laisse un peu à désirer.

Ch.-Ed. Guillaume.

Griner (G.) **Sur quelques cas d'isomérie dans la série en C^6.** — *Thèse de Doctorat de la Faculté des Sciences de Paris. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins, Paris*, 1891.

Le travail que M. Griner a présenté à la Faculté des Sciences de Paris, comme thèse de Doctorat, est certainement l'un des plus importants et des plus intéressants parmi ceux qui se sont produits dans ces dernières années. Il nous donne de plus un exemple remarquable d'un travail expérimental, poursuivi avec une habileté qui révèle un chimiste consommé; conduisant forcément à l'emploi des notions stéréochimi-

ques et donnant des principes de cette théorie de nouvelles et importantes vérifications.

C'est par un rapide et trés clair résumé des principes de la stéréochimie, devenue le fil conducteur au milieu de ces délicates questions d'isomérie, que débute le mémoire de M. Griner; la lecture de cette introduction, du reste très facile, est nécessaire pour la complète intelligence de la suite du mémoire. Je vais résumer rapidement, en me bornant à énoncer les faits principaux, le travail de M. Griner, une analyse détaillée dépasserait de beaucoup le cadre de cette *Revue*.

Le point de départ a été la recherche des carbures non saturés à chaîne normale isomériques avec le benzène, dont un seul était connu, le *bipropargyle*. Pour cela M. Griner a dû d'abord étudier le *biallyle*, et ses produits d'addition; il a reconnu que le *biallyle* est un carbure unique, qui par addition d'acide iodhydrique conduit à un seul monoiodhydrate et à deux diiodhydrates isomères stéréochimiques. Il a établi définitivement que l'addition de brome au biallyle donne deux tétrabromures dont l'isomérie est également stéréochimique.

L'action de la potasse alcoolique sur le monoiodhydrate de biallyle a conduit l'auteur à la découverte d'un carbure isomérique avec le biallyle : *l'allylpropényle*, qui existe sous deux formes géométriquement isomères.

$$CH^3 - CH = CH - CH^2 - CH = CH^2$$

Dans les mêmes conditions les biiodhydrates conduisent à un second isomère du biallyle, le *bipropényle* qui existe sous trois formes géométriquement isomères.

$$CH^3 - CH = CH - CH = CH - CH^3$$

Les deux tétrabromures de *biallyle*, sous l'influence de la potasse alcoolique, donnent naissance au *bipropargyle*. M. Griner a montré que ce carbure est un mélange de deux corps isomériques avec le benzène : l'un biacétylénique, le *bipropargyle*, le second monoacétylénique, l'*allylénylallylène*.

$$CH^3 - C \equiv C - CH^2 - C \equiv CH.$$

Ce dernier se produit seul en partant des tétrabromures d'*allylpropényle*.

Un nouveau carbure également isomérique avec le benzène, le *diméthylbiacétylène*, s'obtient par l'action de la potasse alcoolique sur l'un quelconque des tétra bromures de *bipropényle*; l'auteur a fait une seconde synthèse de ce composé, par l'oxydation ménagée de l'*allylénure* cuivreux, ce qui fixe sa constitution; par addition de brome on n'obtient qu'un seul tétrabromure.

Un fait particulièrement neuf et intéressant, découvert par M. Griner est l'action qu'exerce la potasse alcoolique sur tous ces carbures.

L'*allylpropényle* est transformé en bipropényle; c'est le premier exemple d'une transformation intra-moléculaire d'un carbure éthylénique dans ces conditions.

Le bipropargyle est rapidement altéré en donnant d'abord son isomère monoacétylénique, puis ce dernier se polymérise.

Le *diméthylbiacétylène* fixe une molécule d'alcool; c'est le premier exemple d'un carbure fixant les éléments de l'alcool.

L'hydratation de ce même carbure par des procédés divers donne naissance à une β dicétone : l'*acétylpropionylméthane*, la formation de cette dicétone fournit une nouvelle preuve de la formule de constitution du diméthylbiacétylène.

Enfin par un procédé d'hydrogénation nouveau qu'il a appliqué à l'acroléine, l'auteur a obtenu un glycol non saturé nouveau : le *divinylglycol*

$$CH^2 = CH - CHOH - CHOH - CH = CH^2$$

dont il a fait une étude détaillée, et obtenu des dérivés parmi lesquels il convient surtout de remarquer la dichlorhydrine d'un alcool hexatomique isomère de la mannite; et des alcools tétratomiques non saturés. On voit par ce rapide résumé des faits expérimentaux obtenus par M. Griner quelle est l'étendue et l'importance de son travail. L'intérêt des déductions théoriques qu'il a su en tirer n'est pas moindre ; car il a montré quelle était l'utilité des considérations stéréochimiques dans l'étude des isoméries, et a, en particulier, appliqué ces théories :

1° A l'explication des isoméries que présentent les tétrabromures et les diiodhydrates de biallyle.

2° A l'explication des isomères qui se produisent dans la formation des carbures dérivant de ces composés, ce qui permet de leur assigner des formules de structure dans l'espace.

3° A établir que les bromures des *allylpropényles* et des bipropényles sont des isomères stéréochimiques.

Il résulte des expériences de M. Griner que le nombre des isomères obtenus est souvent égal, mais jamais supérieur à celui que prévoit la théorie de MM. Le Bel et Van' T. Hoff.

En dernier lieu un fait d'une importance capitale est celui-ci : M. Griner montre que les bibromures de la dibromhydrine du *divinylglycol*, et les alcools tétratomiques non saturés qui dérivent de ce glycol s'obtiennent sous deux formes isomériques prévues par la théorie, et que ces deux formes doivent être des racémiques; *mais ces deux racémiques se forment en quantités très inégales*; ce qui peut s'expliquer soit en supposant que l'existence d'un carbone asymétrique dans une molécule exerce une action directrice sur les autres carbones asymétriques que l'on introduit dans la molécule; soit en admettant comme M. Friedel l'avait déjà fait pour les tétrachlorures de benzène, que les isomères engendrés n'ayant pas les mêmes propriétés physiques, se forment en quantités qui dépendent des conditions du milieu où on opère.

C'est la première fois que ce fait est établi pour un composé renfermant des carbones asymétriques.

Le beau travail de M. Griner apporte à la considération des isoméries prévues par les formules atomiques, et par la théorie stéréochimique, un solide appui expérimental qui en augmente encore la certitude.

L'étude des carbures isomériques découverts par l'auteur et qui ne diffèrent que par des relations de saturation entre les atômes de leurs molécules présente un intérêt très grand, et doit nous faire présager une longue suite de recherches heureuses.

A. Combes.

3° Sciences naturelles.

Chodat (R). — **Contribution à l'étude des plastides.** — *Archives des Sciences physiques et naturelles, Genève*, 1891.

Les plastides, plus connus en France sous le nom de leucites, sont des corpuscules de forme déterminée, inclus dans le protoplasme des cellules végétales; les plus répandus sont les chloroplastides ou grains de chlorophylle. La connaissance de leur structure exige des recherches d'une grande délicatesse. Certains auteurs leur attribuent une structure granuleuse, d'autres, une structure spongieuse. D'après M. Chodat, ce sont des corps spongieux, formés d'un stroma protoplasmique incolore, circonscrivant des lacunes nombreuses et irrégulières. Dans le *Calanthe Sieboldi*, les lacunes, pendant la période de repos du plastide, sont disposées sans ordre; au moment de la division, le plastide prend la forme d'un biscuit; une sorte de polarisation des lacunes, ou mieux, des bandes du stroma, les dispose toutes parallèlement à la longueur, et la séparation se fait vers le milieu.

D'après M. Chodat et contrairement à l'opinion de M. Tschirch, les plastides d'aucune sorte ne possèdent de membrane, mais parfois, par suite d'une vacuolisation périphérique, on voit une fausse membrane sur une portion de leur pourtour. Quant au pigment, il tapisse d'une couche mince les parois des lacunes, tandis que la masse du stroma reste incolore. Le travail

de M. Chodat vient donc ajouter plusieurs faits intéressants à nos connaissances encore bien incomplètes sur les plastides. C. SAUVAGEAU.

Hérail (F.), *Professeur de matière médicale à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie d'Alger*, et **Bonnet** (Valère), *ancien préparateur des Travaux micrographiques à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris*. — **Manipulations de Botanique médicale et pharmaceutique. Iconographie histologique des plantes médicinales**, *avec 36 planches coloriées et 223 figures dans le texte* (20 *fr.*). *J.-B. Baillière et fils*, 19, *rue Hautefeuille*, *Paris*, 1891.

Sous le titre de *Manipulations de Botanique médicale et pharmaceutique*, M. Hérail vient de publier, en collaboration avec M. Bonnet, pour la partie iconographique, un excellent ouvrage que l'on peut recommander chaleureusement à tous ceux qui, de près ou de loin, s'occupent de questions touchant à la matière médicale. C'est une étude succincte et très claire de la structure histologique des plantes médicinales; il n'y faut pas chercher des théories ou des phrases creuses; l'auteur expose des faits et il appuie ses descriptions de nombreuses et belles figures exécutées par M. Bonnet et dispersées dans le texte ou réunies en planches accompagnées de brèves explications. Dans les planches, la teinte des principaux tissus est représentée telle qu'elle se présente au microscope. La légèreté des tons colorés produit le plus heureux effet et donne une grande valeur à l'ensemble de l'ouvrage qui revêt une allure artistique que l'on n'a point coutume de rencontrer dans les publications scientifiques.

Une première partie est consacrée à l'histologie générale. Quelques documents essentiels sur la technique microscopique sont suivis de l'étude de la cellule, puis successivement de celle des tissus et des organes. La seconde partie comprend la description histologique des parties des plantes usitées en médecine. Pour chacune d'elles, il est traité en quelques lignes de l'origine botanique, de la description extérieure, de l'histologie, des substitutions et des usages.

M. Hérail a dirigé brillamment pendant plusieurs années les travaux pratiques de micrographie de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris. On peut juger, d'après le bel ouvrage qui résume en quelque sorte l'enseignement donné, de la valeur de cet enseignement et du mérite de celui qui était appelé à ces fonctions difficiles. Dr H. BEAUREGARD.

Gautier (Emile.). **Une révolution agricole. Georges Ville et les engrais chimiques.** — *Un vol. in-8° de 88 pages.* (0 *fr.* 75) *Lecène, Oudin et Cie*, 17 *rue Bonaparte. Paris*, 1892.

On lit dans le prospectus de ce petit livre des phrases comme celle-ci : « Au prix de quarante années de travail et de combat, un homme de génie, dont l'œuvre n'a de comparable peut-être, dans toute l'histoire des progrès de l'esprit humain, que l'œuvre de Lavoisier, M. Georges Ville, est parvenu... » etc.; etc...

Evidemment cet ouvrage a paru à l'insu de l'éminent professeur du Muséum.

L. O.

Lubbock (sir John). — **Les sens et l'instinct chez les Animaux et principalement chez les Insectes.** *Un vol. in-8° de la Bibliothèque scientifique internationale avec 136 fig. dans le texte.* (6 *fr.*) *Félix Alcan, éditeur*, 108, *boulevard Saint-Germain*, *Paris*, 1891.

Sir John Lubbock, tout en résumant, avec la clarté qui caractérise tous ses écrits, l'état actuel de nos connaissances sur les organes des sens dans la série animale, consacre la plus grande partie de son ouvrage à l'exposé de ses nouvelles observations sur les Insectes. Nous nous bornerons à indiquer ici ses principales conclusions.

Chez les Insectes, les organes du goût sont constitués par des poils modifiés occupant la bouche elle-même et les organes tout à fait voisins. Les antennes sont des organes complexes, offrant des terminaisons nerveuses en rapport avec des poils de nature diverse, qui servent les uns au toucher, d'autres à l'odorat et d'autres probablement à l'ouïe. Les organes auditifs peuvent, en effet, être situés dans diverses parties du corps et être très différemment construits; chez le Grillon, par exemple, le sens de l'ouïe peut avoir son siège en partie dans les antennes et en partie dans les pattes ; chez la larve de Corèthre, on trouve dans plusieurs segments du corps des organes chordotonaux, qui doivent être considérés comme les organes auditifs les plus simples. Bien que la structure des organes visuels, yeux à facettes et ocelles, soit aujourd'hui à peu près bien connue, nous ne possédons que des données imparfaites sur la manière dont s'opère la vision chez les Insectes. Suivant l'auteur, les ocelles serviraient surtout pour la vision dans l'obscurité et dans la vision de près. Ses nouvelles expériences sur les Abeilles lui ont montré que non seulement ces Hyménoptères distinguent les couleurs, mais encore qu'ils manifestent une préférence marquée pour le bleu, puis le blanc, et successivement pour le jaune, le rouge, le vert et l'orange. D'accord avec Forel, Lubbock admet que les Fourmis perçoivent les rayons ultra-violets avec leurs yeux et non par leur surface cutanée, ainsi que Graber en avait émis l'opinion. Les Daphnies préfèrent la lumière à l'obscurité, mais une lumière trop vive ne leur convient pas ; elles peuvent faire la distinction entre des rayons de longueurs d'onde différentes, et recherchent ceux qui nous donnent la sensation du vert et du jaune.

Les derniers chapitres de l'ouvrage de Lubbock sont consacrés à l'instinct des Insectes et à l'intelligence du Chien. L'auteur y rapporte ses propres observations sur la reconnaissance entre Fourmis, qui aurait lieu, non à l'aide de l'odorat, mais par le toucher au moyen des antennes. Il établit ensuite d'après ses recherches et celles de Romanes, qu'il n'existe pas de preuves suffisantes pour admettre, chez les Insectes, un sens qui pourrait être appelé « sens de direction ».

Nous insisterons davantage sur les ingénieuses et curieuses expériences relatives à l'intelligence du Chien. Lubbock, en plaçant des cartons sur lesquels étaient écrits en grosses lettres des mots tels que « nourriture », « eau », « os » etc., auprès des objets que ces mots représentaient, est arrivé à apprendre à un caniche à distinguer ces cartons au milieu d'autres cartons identiques portant des mots quelconques, et à établir une liaison entre le mot et l'objet. Le Chien apportait le carton sur lequel était écrit le mot qu'on prononçait devant lui et savait, lorsqu'il voulait boire ou manger, présenter les cartons portant les mots « eau » ou « nourriture ». L'auteur s'est assuré que ce n'était pas l'odorat qui permettait à l'animal de reconnaître les cartons, mais bien la vue, car l'expérience réussissait avec des cartons neufs que le Chien n'avait pas encore flairés. « Les expériences que j'ai faites, dit Lubbock, sont très incomplètes, je le sens ; mais je me suis décidé à les rapporter, espérant que leur publication m'apporterait quelques idées nouvelles ou bien qu'elles entraîneraient d'autres expérimentateurs, ayant plus de loisirs, à faire des observations pareilles, qui, je n'en doute pas, donneront des résultats intéressants. »

F. HENNEGUY.

4° Sciences médicales.

Pichon (Dr Georges). — **Folies passionnelles, études philosophiques et sociales**, *in-18*, XII — 378 *p.* (3 *fr.* 50) *E. Dentu, place Valois*, 3 *et* 5, *Paris*, 1891.

Le livre de M. Pichon est un livre de vulgarisation, il s'adresse au grand public, mais je ne sais s'il sera très bien compris des lecteurs auxquels il est destiné; il n'est pas composé avec l'ordre et la méthode, écrit avec la clarté et la précision qui semblent indispensables aux ouvrages de ce genre. Peut-être après tout ne faut-il point le regarder comme un livre d'enseigne-

ment, mais comme un ensemble de sermons laïques sur les dangers de l'intempérance. La thèse que M. Pichon s'attache à démontrer, c'est que l'on a fait à l'hérédité une part beaucoup trop large parmi les causes de la folie, qu'il y a en réalité un grand nombre de folies acquises. Les raisons qu'il donne à l'appui de son opinion peuvent sembler étranges; la conviction que la folie est une maladie héréditaire et par conséquent incurable est de nature, dit-il, à décourager le malade, la famille et le médecin. Tout d'abord la conséquence n'est point certaine, ce n'est point une raison parce qu'une maladie est congénitale, pour renoncer à la soigner; un traitement approprié réussira souvent à améliorer l'état du malade, sinon à le guérir, je n'en veux d'autre exemple que l'action du traitement bromuré sur les épileptiques. Puis, quand cela serait vrai, ce ne serait point une raison pour nier que les maladies mentales n'apparaissent que chez les prédisposés, si tel est réellement le cas. On s'étonne de voir un homme de science contester l'exactitude de faits scientifiques, en disant que les admettre, c'est fournir des arguments nouveaux aux doctrines fatalistes et un prétexte à l'inaction du médecin. M. Pichon semble dans les premières pages de son livre restreindre étrangement le rôle de l'hérédité dans le développement des maladies mentales et se faire l'adversaire décidé d'une doctrine universellement admise par les cliniciens et par tous ceux qui ont quelque expérience des aliénés; il affirme que la folie peut se développer d'emblée sous l'influence des passions chez des sujets dont l'hérédité est intacte. Mais il est vite obligé de reconnaître, lorsqu'il veut dresser la liste de ses folies passionnelles, qu'aucune vésanie vraie, ni le délire chronique, ni les délires des dégénérés, ni même la mélancolie n'apparaissent chez des individus normaux, dont le système nerveux n'a reçu jusque-là aucune atteinte; et cette liste qui promettait tout d'abord d'être longue ne comprend en réalité que la paralysie générale et les folies toxiques (alcoolisme, absinthisme, morphinisme, etc).

M. Pichon tente bien d'y ajouter une folie érotique, mais son expérience de clinicien l'oblige à avouer que les perversions et les excès sexuels sont le plus souvent le résultat et non la cause de l'état mental du sujet; les observations qu'il rapporte montrent que dans les cas mêmes où ces excès ont été la cause occasionnelle de la maladie, il s'agissait de prédisposés. On savait depuis longtemps que, malgré le rôle considérable joué par l'hérédité dans la paralysie générale, qui au reste n'est point à proprement parler une psychose, cette maladie pouvait se développer chez des sujets qui n'avaient aucune tare héréditaire; Magnan par exemple a montré que l'alcool pouvait produire des lésions identiques à celles de la paralysie générale et il a décrit une paralysie générale alcoolique. Il n'est pas besoin d'insister pour faire voir que l'alcool, l'absinthe, la morphine peuvent déterminer des accidents toxiques, aigus ou chroniques, chez les sujets normaux, que ces accidents apparaîtront seulement plus rapidement chez les prédisposés. Mais il n'y a rien dans tout cela qui permette de créer un groupe de « folies passionnelles »; la cause même que M. Pichon attribue à la paralysie générale, le surmenage cérébral, n'a que bien peu de choses à faire avec les passions. En réalité le livre de M. Pichon consiste en un certain nombre de remarques sur la paralysie générale et les folies toxiques, où sont encadrées quelques observations intéressantes et que précède une longue dissertation sur les dangers médicaux du fatalisme.

L. Marillier.

Miquel. — **Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux**, 1 *vol. in*-18 *jésus* (2 *fr.* 75), *Gauthier-Villars*, 55, *quai des Grands-Augustins. Paris*, 1891.

Les premières analyses bactériologiques des eaux ont été publiées par M. Miquel, il y a bientôt onze ans. Depuis cette époque l'importance de ce genre de recherches s'est singulièrement accrue. L'analyse chimique, jadis seule appréciée pour déterminer la « potabilité » de l'eau, a dû céder le pas à l'analyse bactériologique. La théorie, actuellement dominante en France, de la propagation presque exclusive de la fièvre typhoïde par l'eau de boisson, a suscité de nombreuses recherches de ce côté. Quand une ville songe à organiser une amenée d'eau ou encore lorsqu'une épidémie éclate dans une agglomération, la préoccupation des autorités municipales ou centrales est de faire vérifier l'état de l'eau. Les procédés d'analyses se sont heureusement simplifiés depuis l'époque où M. Miquel faisait paraître son premier mémoire; comme il l'écrit dans la préface de son manuel, « actuellement les analyses doivent et peuvent s'effectuer partout ».

Mais quels que soient les progrès accomplis, les simplifications apportées, l'analyse bactériologique d'une eau quelconque est et sera toujours un travail difficile, délicat, surtout exigeant une méthode rigoureuse. On conçoit qu'un manuel écrit par un savant passé maître en cet art soit un guide précieux pour ceux qui seront appelés à poursuivre des recherches de ce genre.

Le plan adopté est très net, très précis et il est indiqué dans le titre des cinq chapitres qui forment le manuel : prélèvement des échantillons, transport de l'eau prélevée, analyse quantitative, analyse qualitative, lecture des résultats obtenus.

Dans le chapitre II « Transport des eaux », M. Miquel insiste sur les précautions à prendre quand l'analyse quantitative ne peut être faite sur les lieux mêmes. Les bacteries pullulent rapidement dans les eaux maintenues quelque temps enfermées dans des vases à la température ordinaire; il est donc de toute nécessité de maintenir les récipients à une température voisine de 0°.

Dans le chapitre III « Analyse quantitative », l'ardent promoteur des cultures en milieux liquides n'hésite pas aujourd'hui à conseiller dans un grand nombre de cas l'emploi des cultures sur milieu solide, qui offre l'avantage incontestable d'être plus rapide et plus pratique.

Mais quelle que soit l'importance de l'analyse quantitative, ce n'est pas elle qui renseigne le mieux l'hygiéniste : les travaux de Wolffhugel, de Meade, de Bolton, etc., ont montré que la numération des colonies est bien insuffisante pour trancher la question de la potabilité d'une eau. Ce qu'il importe surtout, c'est de pouvoir affirmer qu'une eau destinée à l'alimentation ne renferme pas de microorganismes pathogènes. Aussi le chapitre IV, consacré à la recherche des microbes connus, est-il peut-être le plus intéressant de ce travail. M. Miquel donne la technique pour la recherche des bacilles du tétanos, de la fièvre typhoïde, du choléra. Nous eussions souhaité plus de développement à ce sujet : le bacille d'Eberth, dit typhique, dont la diagnose est si difficile, mérite en effet une minutieuse description : en ce moment surtout on ne saurait trop attirer l'attention des hygiénistes sur les précautions à prendre pour le déceler sûrement.

Dans les dernières lignes de sa préface, M. Miquel fait remarquer que si l'analyse n'a actuellement en vue que l'hygiène et la recherche des organismes pathogènes, un jour viendra où son champ d'action s'étendra et où l'industrie lui demandera de nombreux renseignements. Cette opinion ne nous paraît pas chimérique : on sait que certains établissements industriels de tannerie, teinturerie, brasserie etc., doivent leur prospérité à la qualité des eaux qu'ils emploient. Très souvent l'analyse chimique la plus minutieuse n'a pu déceler, dans deux eaux qui présentaient des propriétés industrielles très différentes, des variations appréciables de composition; peut-être faudrait-il songer dans ce cas à un rôle joué par les micro-organismes ou leurs produits, rôle jadis complètement ignoré, encore mystérieux aujourd'hui, mais qui demain finira sans doute par être reconnu.

L. O.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 2 novembre 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **Parenty** : Sur les dimensions et la forme de la section d'une veine gazeuse où règne la contrepression limite pendant le débit limite. — M. **Charlois** : Observations de deux nouvelles petites planètes découvertes à l'Observatoire de Nice les 24 septembre et 8 octobre 1891. — M. **Mascart**, rappelant que Bradlay avait émis l'opinion acceptée par Arago, et ensuite par tout le monde, que la constance de l'aberration prouve que la lumière se meut uniformément dans tout l'espace céleste, fait remarquer que l'on n'a pas le droit de tirer cette conclusion; la vitesse constante de la lumière n'est rigoureusement démontrée par l'aberration constante que pour l'intérieur de l'orbite terrestre. — M. **J. Janssen** expose l'état actuel des travaux entrepris sous sa direction en vue d'établir un observatoire au sommet du Mont Blanc; la galerie horizontale attaquant la calotte glacée à 12 mètres au-dessous du sommet a parcouru 46 mètres, dont 23 au-dessus de l'arête rocheuse, qui forme sans doute l'ossature du haut de la montagne, sans rencontrer la roche. Prévoyant alors le cas où l'on tenterait d'établir l'édifice sur la neige durcie elle-même, projet qu'il ne considère nullement comme inacceptable, M. Janssen a fait construire au sommet même un édicule provisoire en bois, solidement assemblé et rendu solidaire d'une masse importante de neige, pour voir comment une construction de ce genre supportera l'hiver et à quels déplacements elle sera soumise.

2° Sciences physiques. — M. **G. Trouvé** présente un modèle réduit de fontaine lumineuse où, le principe de Colladon n'étant utilisé qu'en partie, l'éclairage se fait directement à travers l'ajutage même de sortie, qui est en cristal. — M. **Faye** donne communication d'une note sur l'ouragan qui a sévi sur la Martinique le 18 août dernier, note extraite de l'*American journal of Meteorology*. — MM. **H. Gautier et G. Charpy** ont étudié la façon dont les métalloïdes halogènes réagissent sur les métaux; en mettant en contact prolongé des fils métalliques bien décapés avec du chlore et du brome secs, ils ont constaté que la plupart des métaux, à l'exception de l'aluminium, sont à peine attaqués à la température ordinaire; il est à remarquer que le magnésium résiste complètement; les chlorures et les bromures d'aluminium et de magnésium présentent dans leurs propriétés et dans leur formation à partir des oxydes des analogies qui ne permettaient pas de prévoir cette différence. L'attaque est rapide pour tous les métaux lorsqu'il se trouve une certaine quantité d'eau en présence. — M. **E. Reboul** fait connaître un nouveau butylène bromé, dont la structure est représentée par la formule $CH^3 - CH^2 - CBr = CH^2$, et qui se forme en enlevant HBr au bromure d'éthyléthylène; il bout à 88°; chauffé à 100° en vase clos avec de la potasse et de l'alcool, il donne de l'éthylacétylène; M. Reboul passe en revue les divers butylènes monobromés antérieurement décrits, et propose pour le sien le nom de bromhydrate α d'éthylacétylène.

3° Sciences naturelles. — M. **A. Gautier**, en présentant son traité de *Chimie biologique*, ajoute quelques développements sur les chapitres de ce livre où sont exposés plus particulièrement des idées nouvelles ou des travaux inédits : sur les chlorophylles et leur rôle dans les synthèses qui s'accomplissent dans la feuille, sur la constitution de l'acide urique et des corps des séries urique et xanthique, sur les leucomaïnes, les ptomaïnes et diverses albumines, sur l'origine de l'énergie et du travail musculaire, avec la démonstration que le muscle ne peut être assimilé à une machine thermique; enfin sur les relations générales de l'animal avec le monde extérieur et la façon dont celui-là emprunte son énergie à celui-ci. — M. **C. Chabrié** a étudié, en vue d'applications à la théorie de la fonction rénale, la façon dont se comporte le sérum du sang lorsqu'on le fait passer à travers la porcelaine sous une faible pression; il a constaté que les principes immédiats du sérum passent dans un ordre fixe qui est déterminé par les grandeurs relatives de leur molécule, les plus petites molécules passant les premières. — M. **de Lacaze-Duthiers** dément l'information reproduite dans la presse, d'après laquelle le laboratoire Arago aurait été démoli par un coup de mer. — M. **A. Chatin** compare les truffes blanches d'Afrique et d'Asie, *Kamés* ou *Terfaz*, avec les truffes d'Europe; le parallèle porte tant sur les divers faits relatifs aux conditions de vie de ces végétaux que sur leur composition chimique et leur importance alimentaire et commerciale; M. Chatin fait remarquer que bien que les Terfaz ne donnent lieu qu'à un mouvement commercial beaucoup plus faible que les Truffes, leur rôle est cependant des plus considérables dans l'alimentation des populations arabes. — M. **A. Gaudry** communique la relation de l'excursion géologique qui a eu lieu dans les Etats-Unis et particulièrement dans les Montagnes Rocheuses, à la suite du Congrès international de géologie de Washington; quatre-vingt-neuf géologues ont parcouru 2.500 lieues dans un train spécial qui s'arrêtait à tous les endroits intéressants. M. Gaudry insiste spécialement sur les grands fossiles jurassiques des Montagnes Rocheuses, qu'il a pu étudier dans les collections du professeur Marsh, à Newhaven, et du professeur Cope, à Philadelphie. — M. **A. de Lapparent** établit la chronologie des roches éruptives de Jersey. — M. **Ch. de Stefani** présente un ensemble d'observations géologiques nouvelles sur l'île de Sardaigne. — M. **Forsyth Major** donne la liste complète de la faune des Vertébrés (Miocène supérieur) qu'il a découverte dans l'île de Samos et sur laquelle il a fait en 1880 une communication préliminaire. Il donne quelques détails sur les espèces de cette faune qui ne sont pas représentées dans les gisements analogues, Pikermi, le mont Léberon, etc. — M. **Ed. Piette** fait connaître que l'on vient de découvrir à Montfort (Ariège) une petite station de l'âge du renne où les amas magdaléniens sont recouverts par une couche à galets coloriés, analogues à ceux qu'il a été le premier à signaler dans la grotte du Mas-d'Azil.

Mémoires présentés : M. **L. Barraud** : « De l'obscuration des eaux-de-vie et la nouvelle loi belge; moyen proposé pour y remédier. » — M. **Chicandard** adresse, à propos d'un travail de M. Boutroux, une communication relative à la fermentation panaire; il maintient que cette fermentation est due à des bacilles et non à des levures. — M. **Léop. Hugo** : Sur une combinaison relative aux décimales du nombre π. — M. **Delaurier** : Genèse des maladies contagieuses et épidémiques.

Séance du 9 novembre 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **Autonne** : Sur les intégrales algébriques de l'équation différentielle du premier ordre. — M. **Lelieuvre** : Sur les surfaces à génératrices rationnelles. — M. **Rateau**, dans une communication précédente, avait défini une classe spéciale d'appareils, les *turbo-machines*, dont il faisait une étude d'ensemble. Il traite divers points accessoires de sa

théorie, et établit un parallèle entre les turbo-machines et les dynamos. — M. **Marey** indique les services que la chronophotographie pourrait rendre dans l'étude des appareils destinés à la locomotion aérienne; il présente une épreuve reproduisant la trajectoire et les positions d'un appareil construit par M. Bazin et exécutant le vol plané.

2° Sciences physiques. — M. C.-J.-**A. Leroy** indique un moyen simple de vérifier le centrage des lentilles dans un objectif de microscope; ce moyen consiste à examiner l'objectif avec un ophtalmoscope : les images catoptriques fournies par les diverses lentilles se superposent ou se projetent suivant une droite si le centrage est exact. — M. **H. Becquerel** a repris l'étude des lois de l'intensité de la lumière émise par les corps phosphorescents, étude qui avait été ébauchée par son père. Celui-ci, comparant l'extinction de la phosphorescence au refroidissement des corps, avait posé $i = i_0 e^{-\alpha t}$. M. H. Becquerel établit, en partant de cette loi d'extinction, la loi à laquelle doit obéir la période d'excitation lumineuse dans le phosphoroscope; la formule ainsi obtenue est en désaccord avec l'expérience. L'auteur cherche alors à établir par des considérations mécaniques simples une relation entre l'intensité de la lumière émise par un corps phosphorescent et le temps écoulé depuis le moment où l'excitation lumineuse a cessé; il aboutit à une formule qui rend compte du phénomène pour un certain nombre de corps phosphorescents; les autres peuvent être soumis à la loi si on les considère comme constitués par un mélange; cette hypothèse est justifiée par l'examen de la phosphorescence provoquée sur ces corps au moyen d'un spectre; on reconnaît en effet dans ce cas plusieurs bandes distinctes. — A propos d'un travail récent de sir W. Thomson sur le potentiel d'un grillage composé de fils parallèles en nombre infini, M. **Haton de la Goupillière** rappelle la communication qu'il a présentée sur ce sujet, il y a trente-deux ans. — M. **R. Blondlot** : Détermination de la vitesse de propagation des ondes électro-magnétiques. (A ce sujet voir plus loin le compte-rendu de la *Société française de Physique*, p. 764.) — M. **D. Berthelot** avait montré, dans des communications antérieures, que lorsqu'on ajoute à un acide monobasique dilué des quantités croissantes d'alcali, la conductibilité de la solution décroît jusqu'à la formation du sel neutre, puis augmente de nouveau; dans le cas d'un acide fort et d'une base forte, la marche du phénomène peut être représentée par deux droites qui se coupent au point de neutralisation. En réalité, au voisinage immédiat de ce point, les deux droites sont reliées par une courbe; c'est l'étude précise de cette courbe que M. D. Berthelot fait aujourd'hui pour l'acide chlorhydrique et la baryte; cette marche non linéaire du phénomène indique l'existence dans les solutions diluées de traces de sels acides ou basiques. — M. **G. Rousseau** avait indiqué la formation aux températures élevées d'hydrates salins, en particulier des ferrites et des manganites hydratés; pour répondre à l'objection qui lui avait été faite, que l'eau de ses composés pouvait provenir d'une hydratation pendant les lavages, il a repris quelques-unes de ses expériences, en n'employant comme dissolvants que la glycérine et l'alcool absolu; les manganites ont été identiques à ceux obtenus précédemment; les ferrites ont contenu un peu moins d'eau, ce que l'auteur attribue à l'action déshydratante de la glycérine. — M. **H. Moissan** a fait réagir le phosphore sur l'iodure de bore au sein du sulfure de carbone pur et sec; il a obtenu le phosphoiodure de bore $PhBoI^2$; réduit par l'hydrogène, ce corps devient PhBoI; M. Moissan décrit quelques propriétés de ces deux corps. — M. **A. Chassevant** a obtenu un chlorure double de cuivre et de lithium, dissociable par l'eau, mais stable en présence d'un excès de chlorure de lithium. — M. **J. Houdas** a repris l'étude des principes immédiats de la digitale solubles dans l'eau; il a reconnu qu'il n'exite que la *digitaléine* de Nativelle et que la *digitonine* de Schmiedeberg n'en est pas distincte. Une propriété caractéristique de la digitaline est celle de former des combinaisons cristallisables avec les divers alcools de la série grasse; la solubilité de ces cristaux est en raison inverse du poids moléculaire de l'alcool. M. Houdas a dédoublé la digitaléne en deux glucosides, sans mise en liberté de glucose. — MM. **Jungfleisch et Léger** ont répété le travail de MM. Comstock et Kœnig en vue d'obtenir le corps désigné par ceux-ci sous le nom d'*isocinchonine;* MM. Jungfleisch et Léger ont reconnu que ce corps n'est pas leur *cinchonigine* appelée actuellement *isocinchonine* par M. Hesse, mais leur *cinchoniline*; la désignation *d'isocinchonine* semble donc devoir disparaître, comme prêtant à une confusion, d'autant plus que M. Hesse l'avait d'abord appliquée à un mélange de divers produits du dédoublement de la cinchonine par l'acide sulfurique. — MM. **Lezé** et **Allard** indiquent comment le procédé de M. Lezé pour le dosage de la matière grasse dans le lait (chauffage à 40° après traitement par HCl et saturation par Az H^4, mesure du volume occupé par le beurre fondu) peut être appliqué aux divers produits du lait, crême, fromage, etc.

3° Sciences naturelles. — M. **A. B. Griffiths** a traité par l'éther et l'acide tartrique en solution aqueuse les urines des malades atteints de diverses maladies infectieuses; il a obtenu des ptomaïnes toxiques, il a extrait les mêmes ptomaïnes des cultures de l'agent infectieux. — M. **G. Demeny** a étudié par la chronophotographie les saillies que produisent les muscles, pendant les mouvements; il est possible, d'après ces saillies de reconnaître si un membre, pris dans une attitude donnée, est en train de se fléchir ou de s'étendre; il existe des formes caractéristiques du repos, de l'effort statique et de l'effort dynamique. — M. **Mitrophanow** a étudié chez les Sélaciens la formation du système nerveux périphérique. Ses conclusions principales sont les suivantes : le germe du système nerveux périphérique apparaît après la fermeture du tube nerveux et sa séparation de l'ectoderme; il prend naissance dans la paroi supérieure du tube nerveux par suite de la multiplication des éléments de ce dernier; sa croissance ultérieure dépend de la multiplication indépendante de ses éléments. — M. **P. Vuillemin** a repris l'étude des modifications que l'*Ustilago antherarum* produit dans les fleurs femelles du *Lychnis dioïca*, modification qui porte dans la classification de M. Giard le nom de *castration parasitaire androgène*. Il a constaté qu'il y a bien castration, le développement du pistil étant arrêté, mais l'androgénie n'est qu'apparente; les rudiments des étamines subissent une hypertrophie morbide, sans produire de pollen; ce sont les spores de l'*Ustilago* qui remplissent leurs loges. — M. **des Vallières** décrit, d'après un grand nombre d'observations faites par lui, la lutte du vent du sud-est et du vent d'ouest sur le sommet des Cévennes, lutte dont l'étude permet de prédire le mistral.

Mémoires présentés. M. **P. Delestre** adresse un mémoire sur les météores cosmiques. — M. **Ch. V. Zenger** : Parallélisme de la vitesse du vent, des perturbations magnétiques et des aurores boréales en 1888. — M. **E. Serrant** adresse une note relative à une culture de pommes de terre à grand rendement. L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 3 novembre.

M. **Bérenger-Féraud** : Note sur le cornet à chloroforme en usage dans la marine. L'auteur rappelle que dans la marine française, où l'on pratique depuis longtemps l'anesthésie au moyen d'un cornet, les accidents sont extrêmement rares. De l'enquête à laquelle il s'est livré, il résulte que depuis 1855 les chirurgiens de la marine ne se souviennent que de quatre cas de mort par le chloroforme. L'auteur lui-même n'a observé qu'un cas de mort par le chloroforme au début de ses études. Il conclut de ces faits que l'on doit proclamer la supériorité du cornet sur la compresse ordinaire

appliquée sur la figure de l'opéré qu'elle cache en partie, en même temps qu'elle gêne la respiration. Le cornet, au contraire, permet de surveiller la figure du patient pendant l'anesthésie ; il n'expose pas l'opéré à recevoir le contact direct du chloroforme dans les narines et permet l'arrivée de l'air en même temps que les vapeurs anesthésiques. — M. **Verneuil** : Gangrène partielle du pied, consécutive à des injections hypodermiques d'antipyrine. Après avoir décrit les observations concernant deux sujets, l'auteur recherche la cause de la gangrène et dit, comme conclusion pratique, que si les injections hypodermiques d'antipyrine méritent d'être conservées en thérapeutique, il faudra compter avec l'état anatomique et fonctionnel des systèmes nerveux et vasculaire de la région sur laquelle on se proposera d'opérer. — M. **Le Dentu** : Rein gazeux; analyse des gaz; examen histologique. L'auteur rappelle qu'il a présenté à l'Académie, au mois de mai dernier, un rein kystique dont la cavité était remplie de gaz. A 0°, et sous la pression de 760 mm., le volume des gaz recueillis fut de 8 cc. 16 dont la composition pour 100 parties se trouva être de 92,16 d'Az et O (environ dans les proportions que donne l'analyse de l'air atmosphérique) et de 7,84 de CO^2. Ces gaz ne pouvaient provenir que du sang; mais il est à noter que leurs proportions sont très différentes de celles que révèle l'analyse de ce dernier. En effet, dans le sang artériel, on trouve de 26 à 31 parties d'CO^2, de 11 à 17 d'O et de 1 à 1,80 d'Az, et dans le sang veineux de 27 à 34 parties d'CO^2, de 10 à 12 d'O et de 1 à 1,25 d'Az. On voit donc que l'écart porte principalement sur les quantités respectives d'azote dans le sang et dans les reins. La proportion d'azote a été de beaucoup la plus forte dans le rein malade.

Séance du 10 novembre.

M. le Dr **Ricochon** (de Champdeniers) réclame la priorité au sujet de la communication de M. Verneuil sur la gangrène causée par l'introduction de l'antipyrine dans le tissu conjonctif. Ce praticien rappelle en effet qu'il a été témoin d'un fait tout pareil relaté dans la *Gazette hebdomadaire* du 11 novembre 1887.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 7 novembre 1891

M. **F. Regnault** décrit la dilatation des joues qu'il a observée chez les souffleurs de verre; il fait remarquer que cette déformation est reproduite fort exactement dans les œuvres d'art du XVIIe siècle, tandis qu'elle semble depuis avoir été ignorée des artistes. — M. **Adenot** rapporte plusieurs cas d'appendicite où l'examen bactériologique à décelé le *Bacterium Coli commune*, pur ou associé au staphylocoque. — MM. **Chantemesse** et **Widal** discutent les expériences récentes par lesquelles on a voulu identifier le bacille d'Eberth avec celui d'Escherich ; si, comme l'a indiqué M. Dubief, le *B. Coli commune* fait fermenter la *glucose*, cette fermentation est plus lente que par le bacille typhique ; mais, avec la *lactose*, la différence est radicale, et l'existence ou l'absence de fermentation est un véritable critérium. Quant aux expériences par lesquelles MM. Rodet et G. Roux auraient transformé le *B. Coli commune* en bacille d'Eberth, MM. Widal et Chantemesse les ont répétées sans obtenir jamais cette transformation. En résumé, sans vouloir discuter la question d'une origine ancestrale commune, les auteurs affirment que dans l'état actuel, au point de vue expérimental, le bacille d'Eberth et celui d'Escherich constituent deux espèces distinctes. — M. **Mégnin** a observé chez le pigeon une espèce de tænia qu'il identifie à une espèce créée par Rudolphi et depuis mise en suspicion, le *T. sphenocephala*. — M. **Saint-Hilaire** a constaté que les antiseptiques ont une action plus puissante à 45° qu'à 15°. — M. **Dopoff** : Du mélange des couleurs matérielles et de leur contraste simultané.

Séance du 14 novembre.

M. **A. Binet** décrit l'organisation d'un ganglion thoracique chez quelques Coléoptères de la tribu des Mélolonthiens. — M. **Mégnin** a découvert sur les poules dites *poules de Padoue* un Acarien de grande taille, voisin des *Dermanysses*, qui vit dans la huppe de ses victimes. M. Mégnin lui impose le nom de *Lophoptes patavinus;* g. n., sp. n. — M. **P. Sollier** signale l'existence de la *gustation colorée* ; il en rapporte un cas observé par lui sur un hypocondriaque. — M. **Ch. W. Stiles** a recherché quel était en Amérique, où le hanneton n'existe pas, l'hôte intermédiaire de l'*Echinorhynchus gigas*, fréquent chez les porcs; il a trouvé cet hôte dans diverses espèces de *Lachnosterna*.

Séance du 21 novembre 1891.

A propos de la note de M. Sollier sur la gustation colorée, M. **Féré** rappelle qu'il a autrefois communiqué à la Société un fait de ce genre. — En commun avec M. **Habert**, M. **Féré** a recherché le bromure dans les divers organes d'épileptiques morts dans son service; l'accumulation diffère suivant que la bromuration est ancienne ou récente. M. **Richet**, dans ses recherches sur la toxicité des alcalins, avait constaté une accumulation remarquable de chlorure de lithium dans le rein. — M. **Féré** classe 18 bromures métalliques au point de vue de leur dose toxique. — M. **Henriquez** a constaté dans un certain nombre de cas des microbes pathogènes dans l'urine, recueillie aseptiquement, de sujets indemnes de toute maladie infectieuse; il s'agissait en général du staphylocoque; il a trouvé aussi quelquefois des microbes dans l'urine de lapins et de cobayes sains. — M. **Laveran** étudie un hématozoaire fréquent dans le sang du pinson ; il a trouvé aussi un hématozoaire chez des pigeons venus de Toscane. Il a obtenu des résultats positifs en inoculant le sang d'alouettes infectées à des alouettes saines ; on observe chez les sujets en même temps que la prolifération du parasite, une anémie considérable. — M. **Chouppe** rapporte un cas de dermographie de la face, chez un sujet qui semble normal d'autre part. — M. **Paulier** décrit un procédé de mesure de la surface des organes, et du cerveau en particulier. — M. **Gillis** a repris l'étude anatomique des muscles *scalènes;* il en décrit trois au lieu des deux classiques. — M. **Winter** : Considérations nouvelles sur le chimisme stomacal. — MM. **Voisin** et **Aran** maintiennent contre MM. Gilles de la Tourette et Cathelineau que la nutrition, étudiée au point de vue de la composition des urines, est fort peu troublée dans l'état hypnotique.

L. Lapicque.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 20 novembre 1891

M. **Bouty** expose le résultat de ses travaux sur les propriétés diélectriques du mica. La méthode employée est celle qui lui a servi antérieurement à établir la loi du résidu dans les condensateurs étalons Carpentier (Voir la *Revue*, t. Ier, p. 614). Il a d'abord cherché le meilleur procédé à employer pour armer une lame de mica et constituer les armatures du condensateur. Le procédé ordinaire, qui consiste à coller les feuilles d'étain sur le mica par du vernis à la gomme laque, ne produit qu'une adhérence imparfaite et donne des lames de capacité très variable : la capacité est parfois à peu près indépendante de l'épaisseur, et varie considérablement quand on exerce une pression sur les lames. Le seul procédé rigoureux consiste à argenter directement les faces du mica. Avec des lames ainsi constituées, si l'on a pris des précautions suffisantes de dessiccation, de manière à éviter les fuites superficielles, on trouve que les lois établies pour le résidu des condensateurs étalons s'appliquent rigoureusement. M. Bouty s'est alors proposé de rechercher sur le mica si la constante diélectrique était bien un élément invariable. Pour cela, il a fait varier la température dans des limites étendues : en protégeant l'armature d'argent par une couche de cuivre électrolytique,

il a pu pousser ses recherches jusqu'à 400 degrés. Il a montré ainsi avec certitude que, au degré de précision des expériences, c'est-à-dire à $\frac{1}{50}$ près, le pouvoir inducteur spécifique conserve rigoureusement la même valeur, bien que le résidu varie dans des proportions énormes. Aussi la constante diélectrique doit-elle être considérée comme appartenant au groupe des propriétés spécifiques des corps que la température altère peu, comme la densité, l'indice de réfraction, etc. Pour le mica, cette valeur certaine de la constante diélectrique est égale à 8. La loi de Maxwell est donc loin de s'appliquer à ce corps, sans doute parce que ce n'est pas un diélectrique homogène à la manière des liquides purs. Outre leur portée théorique, les recherches de M. Bouty trouvent une application immédiate dans la construction des condensateurs étalons commerciaux. Au procédé imparfait actuellement employé pour armer le mica, et qui exige des quantités de ce corps beaucoup trop considérables, il convient de substituer le procédé par argenture. Les condensateurs actuels pourront être remplacés par des appareils d'un volume et d'un poids beaucoup moins considérables; un condensateur d'un microfarad devient ainsi un instrument de la dimension d'un livre de poche. En outre, on gagne au point de vue de l'invariabilité du condensateur. — La mesure absolue de la vitesse de propagation des ondes électro-magnétiques de Hertz a déjà été l'objet de nombreux travaux, mais jusqu'ici aucun n'a conduit à de bons résultats. M. **Blondlot** a abordé à son tour ce difficile problème; la méthode qu'il a imaginée lui a permis de le résoudre avec un succès complet. La longueur d'onde que l'on observe étant, comme l'ont montré MM. Sarrazin et de la Rive, celle qui est propre au résonateur, il s'agit de se placer dans des conditions où la détermination exacte de la période propre du résonateur soit possible. La forme rudimentaire adoptée par Hertz ne se prête pas à un calcul rigoureux. En adoptant, par exemple, un résonateur constitué par un condensateur formé de deux plaques de cuivre circulaires, distantes d'une fraction de millimètre et reliées entre elles par un circuit rectangulaire de dimensions convenables, M. Blondlot se trouve dans des conditions où la formule de M. Lippmann, qui donne la période en fonction de la capacité et de la self-induction, est applicable. On mesure la capacité électromagnétique par la méthode classique; quant au coefficient de self-induction, la forme du résonateur permet de le calculer rigoureusement. La période T étant connue, il suffit de mesurer la longueur d'onde pour en déduire la vitesse cherchée V, d'après la formule $\lambda = VT$. M. Blondlot a mesuré cette longueur d'onde le long de fils métalliques. Il s'est servi de deux fils parallèles. On donne une certaine position au résonateur et on cherche par tâtonnement à quelle distance on doit placer sur les fils une tige métallique transversale servant de pont pour que le résonateur soit à l'extinction. La distance du pont au résonateur donne $\frac{\lambda}{2}$. M. Blondlot, en modifiant les dimensions du résonateur, a pu faire varier la longueur d'onde du simple au quadruple. Les valeurs de V demeurent très concordantes et donnent comme moyenne 297.600 kilomètres par seconde. On sait, d'après les travaux de MM. Sarrazin et de la Rive, que la vitesse à travers l'air serait la même que le long des fils. On voit qu'au degré de précision d'expériences aussi délicates, ce nombre est identique au v de Maxwell et à la vitesse de la lumière. — M. Cornu fait ressortir toute l'importance et la portée du magistral travail de M. Blondlot.

EDGARD HAUDIÉ.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MINÉRALOGIE

Séance du 12 octobre 1891.

M. **Dufet** donne la description cristallographique de quelques sels nouveaux ou peu connus à ce point de vue. M. **Mallard** décrit en son nom et en celui de M. **Cumenge** un nouveau minéral, la *boléite* 3 [Pb Cl (HO), Cu Cl (HO) + Ag Cl)], voisine de la *percylite*. Il se trouve à Boléo (Mexique) en cristaux cubiques atteignant 2^{mm} d'arête, ou en petits octaèdres quadratiques. De très remarquables anomalies optiques débrouillées par ce savant le conduisent à considérer cette substance comme ayant la forme quadratique représentée par les paramètres $a : c = \frac{3}{5}$. 1,645. Quand ce réseau pseudocubique n'est pas groupé, la forme habituelle est celle d'octaèdres $a\ \frac{5}{3}$. Les groupements donnent naissance tantôt à des groupements octaédriques, tantôt aux cristaux d'apparence cubique. — M. **A. Lacroix** signale dans les trachytes du Plateau central des enclaves de *sanidinites*, analogues à celles des Açores, du Vésuve et riches en minéraux, parmi lesquels se fait surtout remarquer le *zircon* affectant soit la forme habituelle, allongée suivant l'axe vertical, soit celle de petits octaèdres identiques à l'*azorite*. — M. **Ch. Friedel** montre un échantillon de pyrite épigène de Meymac renfermant de petits cristaux de soufre natif. — M. **Wyrouboff** fait voir un microscope renversé qu'il a fait construire et qui permet d'observer les lames cristallines et de mesurer leurs extinctions à hautes températures. Il entretient ensuite la Société des recherches qu'il poursuit sur la série des sels $MO^4 NP^2, 2H^2O$; (M = S, Se, Te); (N = Mg, Zn, Fe, Co, Ca); [P = K, (NH^4), Rb]. Ces sels sont tricliniques, il présentent les mêmes formes dominantes, les mêmes clivages, les mêmes mâcles, des paramètres très voisins et cristallisent ensemble; ils ne se distinguent que par leurs propriétés optiques. Ils paraissent donc parfaitement isomorphes. Prenant pour exemple $Se\,O^4\,Zn\,K^2$ et $So^4\,Fe\,K^2$, l'auteur montre que la chaleur ne modifie pas les propriétés optiques du premier, mais qu'à 75° le second subit une transformation réversible lui donnant les propriétés optiques du second. M. Wyrouboff en conclut que ces sels ne sont pas *isomorphes*, mais *dimorphes*, avec des réseaux extrêmement voisins qui ne deviennent identiques qu'à une certaine température. Ces faits confirment l'idée émise par l'auteur, à savoir que l'ellipsoïde optique dépend du réseau cristallin et qu'à un réseau donné correspond toujours le même ellipsoïde. Les corps isomorphes seraient ceux qui possèdent même réseau et même ellipsoïde optique.

A. LACROIX.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Séance du 18 novembre 1891.

M. **Bioche** étudie les surfaces réglées qui, passant par une courbe, ont le long de cette courbe une courbure totale donnée, constante ou variable. Il généralise ainsi diverses propositions relatives aux développables (cas de la courbure totale nulle). — M. **Lemoine** : Sur la transformation systématique par continuité des formules relatives à la théorie du triangle. — M. **Fouret** fait une communication sur les points singuliers des équations différentielles du premier ordre et du premier degré. Il détermine par une méthode simple le nombre des points singuliers d'une équation différentielle et ajoute quelques remarques sur le rôle de ces points, au point de vue de l'intégration. — M. **Humbert** : Sur les surfaces desmiques du quatrième ordre. Etude de quelques courbes remarquables tracées sur ces surfaces, basée sur un mode de correspondance des courbes linéaires de la surface et des droites d'un plan.

M. D'OCAGNE.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE LONDRES

Séance du 6 novembre 1891.

M. **Sydney Young** : Sur les généralisations de Van der Waals relatives aux températures, pressions et volumes « correspondants ». L'auteur donne les résultats de ses recherches faites en vue de déterminer dans quelle mesure les déductions théori-

ques s'accordent avec les faits expérimentaux. De son équation

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \mathrm{R}\,(1 + \alpha t)$$

Van der Waals conclut que si les températures absolues de diverses substances sont proportionnelles à leurs températures absolues critiques, leur tension de vapeur sera proportionnelle à leur pression critique, et leurs volumes spécifiques, soit le volume du liquide, soit celui de la vapeur saturée, seront proportionnels à leurs volumes critiques. Ces déductions ont été maintenant soumises au contrôle de l'expérience. Il y a quelques années, le professeur Ramsay et l'auteur publièrent des données établissant la relation entre la température, la pression et le volume spécifique dans les alcools méthylique, éthylique et propylique, et l'acide acétique. Depuis lors des expériences ont été faites sur la benzine et ses dérivés halogènes, fluorés, chlorés, bromés et iodés, le tétrachlorure de carbone et le chlorure stannique, et dans quelques cas les observations ont été poussées jusqu'au point critique. Les volumes critiques étant dans bien des cas difficiles à déterminer avec quelque exactitude, l'auteur, au lieu d'exprimer les températures, pressions et volumes de chaque substance en fraction des valeurs critiques, trouve nécessaire de comparer les différentes substances avec une d'entre elles prise comme terme de comparaison. Il choisit le fluorbenzène (benzine fluorée) à cause des relations très simples observées entre les dérivés halogènes monosubstitués de la benzine, et aussi parce que ses trois constantes critiques ont été déterminées avec une grande précision. L'auteur donne des tables indiquant les points d'ébullition à des pressions correspondantes, les tensions de vapeur à des températures correspondantes, les volumes moléculaires du liquide et de la vapeur saturée à des pressions correspondautes, et les rapports qu'on en déduit par le calcul. Il en conclut : 1° que les généralisations de Van der Waals sont très exactes pour les benzines chlorée, bromée, iodée, comparées au fluorbenzène; 2° que, pour la benzine, le chlorure de carbone, le chlorure stannique et l'éther, les généralisations ne peuvent être considérées que comme grossièrement approximatives, et 3° que pour les trois alcools et l'acide acétique elles ne donnent rien de bon. Les tables montrent que les résultats les plus cohérents s'obtiennent quand on fait la comparaison à pressions correspondantes plutôt qu'à températures correspondantes, particulièrement dans le cas des volumes moléculaires des vapeurs saturées. La question des vapeurs saturées a donc été traitée par une autre méthode. Si les déductions de Van der Waals étaient strictement exactes, les rapports des densités réelles des vapeurs saturées de diverses substances à leurs densités théoriques seraient égaux à des pressions correspondantes. Ces rapports ont donc été calculés, et ils présentent un accord approché pour la benzine et les dérivés halogènes, le chlorure de carbone, le chlorure stannique et l'éther. L'accord est moins satisfaisant pour les autres substances. On trouve que le rapport de la densité critique réelle à la densité théorique est pour une susbtance quelconque voisin de 4,4. Les alcools différant si visiblement des autres composés, on les a comparés entre eux au lieu de les comparer au fluorbenzène, et l'on a trouvé alors une concordance un peu meilleure, les écarts étant toutefois encore en dehors des limites des erreurs expérimentales. Des constantes critiques, le volume est la plus difficile à déterminer, parce qu'au point critique les courbes reliant la température et le volume ou la pression et le volume sont parallèles aux axes des volumes. L'auteur a dans quelques cas déduit cette quantité en portant sur une courbe en fonction des températures, les nombres représentant les rapports des volumes moléculaires du liquide et de la vapeur saturée à ceux du fluorbenzène aux températures correspondantes et aussi aux pressions correspondantes. Il en résulte quatre courbes qui doivent se couper à la température critique, et le point d'intersection donne le rapport du volume moléculaire critique de la substance à celui du fluorbenzène. Cette méthode conduit à des résultats en parfait accord avec les déterminations directes. Dans la discussion qui suit, **M. Ramsay** dit que ces résultats prouvent que les généralisations de Van der Waals ne sont que grossièrement approximatives, et émet l'idée que certaines forces ont été négligées et qu'il manque un terme dans l'équation. Peut-être l'hypothèse de l'incompressibilité des molécules n'est-elle pas correcte? Il proteste contre les conséquences déduites de la loi de Van der Waals tacitement admise comme vraie, et qui sont si fréquentes dans les ouvrages allemands en particulier. **M. Perry** demande si les quantités a, b, α, ont été déterminées pour diverses substances et trouvées constantes. M. Ramsay dit que pour des substances dans des états analogues à ceux des gaz parfaits, les quantités sont approximativement constantes; mais quand on approche de l'état liquide, il est loin d'en être ainsi. D'après le professeur Tait, les deux états ne sont pas continus. **M. Herschel** remarque que le professeur Tait a établi sa loi en supposant que ce volume est quatre fois le volume occupé par les molécules, et cette loi a été pleinement vérifiée par les expériences sur les explosifs. **M. Burton**, se rapportant aux remarques de M. Ramsay sur la compressibilité des molécules, dit que la loi de la force attractive entre les molécules devrait être bien exactement connue avant qu'on pût en tirer des conclusions, et il remarque que, à volume constant, la pression serait proportionnelle à la température absolue si l'on consentait à regarder l'attraction comme une pression négative. **M. Blabesley**, parlant de forces moléculaires, dit qu'il a observé que quand on fait évaporer l'eau dans du verre, il se forme un sillon qui marque le niveau du liquide à l'origine. Selon toute apparence, les particules de verre sont attaquées en vertu de forces moléculaires agissant à la surface de séparation.

SOCIÉTÉ ANGLAISE DES INDUSTRIES CHIMIQUES

Séance du 6 novembre 1894.

M. Schunck lit le discours d'inauguration de la première séance de l'année 1891-1892. Parlant d'abord du mouvement qui a lieu actuellement en Angleterre en faveur de l'éducation technique, et des sommes considérables qui ont été votées dernièrement par le Parlement pour subventionner des écoles, il déclare qu'à son avis il ne faut pas s'attendre à des résultats très marqués de ce nouveau mouvement dans le progrès des industries chimiques. Pour créer de nouvelles industries, il faut une connaissance approfondie de la science, ce que les écoles techniques ne peuvent pas prétendre donner. D'autre part, une fois les méthodes créées, l'ouvrier n'a qu'à travailler, sans s'inquiéter des réactions chimiques qui s'opèrent. M. Schunck envisage ensuite la question qui agite beaucoup les esprits, c'est-à-dire celle des impuretés atmosphériques. Il admet volontiers que les grandes villes sont insalubres, et que leur atmosphère contient des impuretés chimiques désagréables aux sens. Mais il n'est nullement démontré, selon lui, que les impuretés chimiques soient la cause de l'insalubrité. Il mentionne les travaux de l'*Air Analysis Committee* de Manchester, qui pourront servir de base aux physiologistes pour déterminer si les impuretés, dans les proportions où elles se trouvent actuellement dans l'air, ont réellement une action nuisible sur l'économie animale. En attendant, il tient à prévenir le grand public qu'il est très peu politique, à l'heure présente où les grandes industries chimiques d'Angleterre souffrent déjà tant au point

de vue commercial, de faire surgir de nouvelles difficultés en demandant la suppression pure et simple de la fumée des cheminées. — M. **Weber** lit un premier mémoire sur les laques formées par l'union des matières colorantes basiques avec un acide. Il pense que l'acide tannique convient le mieux pour la production des laques de ce genre, mais on n'obtient de résultats satisfaisants qu'en présence de l'acétate de soude. Jusqu'ici on n'a pas suffisamment étudié la question de savoir combien d'acide tannique il faut ajouter à une quantité donnée de laque. La détermination se fait facilement en précipitant un poids connu de la matière colorante avec un excès d'acide tannique, et en dosant cet excès au moyen du permanganate de potasse acide en dissolution étendue. L'auteur a fait une série de déterminations de cette espèce; les résultats ont été réunis dans une table qui sera publiée avec son mémoire. Les matières colorantes basiques se combinent à une ou deux exceptions près (la chrysoïdine, etc.) avec une quantité d'acide tannique dépassant celle nécessaire à saturer un groupement amidé, même pour les sels où un seul groupement est saturé par d'autres acides qui ont des propriétés colorantes. Si l'on opère avec un excès de la matière colorante, cet excès se précipite en grande partie avec la laque, par entraînement mécanique, et il y a de ce fait non seulement une perte, mais la couleur obtenue s'oxyde facilement et par suite est fugace. L'auteur préconise l'emploi de l'émétique dont la combinaison avec ces laques a pour effet d'augmenter le brillant et la fixité de celles-ci.

P. J. Hartog.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE BERLIN

Séance du 23 *octobre* 1891

M. **Rubens** expose une méthode pour mesurer la dispersion dans la partie ultra-rouge du spectre. Deux rayons parallèles traversent deux plaques en sel marin et sont concentrés avec leur différence de phase sur la fente d'un spectroscope. On observe dans la partie visible du spectre des raies noires, dont la distance est donnée par la formule connue : $m\lambda = 2d \cos\alpha$ α étant l'angle d'incidence. Pour la partie ultra-rouge du spectre on remplace l'oculaire du spectroscope par un bolomètre à l'aide duquel on cherche les raies froides. Connaissant par les observations antérieures la longueur d'onde en fonction de la distance des raies, on peut mesurer la dispersion des raies calorifiques. Les courbes que M. Rubens a dessinées ressemblent beaucoup à celles de M. Langely, mais il y a certaines différences sur lesquelles on reviendra plus tard.

Séance du 6 *novembre* 1891

M. **Raps** présente sa machine pneumatique-automatique à mercure. La bombe inférieure à mercure est fixée à un balancier et est balancée par un contrepoids mobile. On fait monter le mercure à l'aide de l'air comprimé dans un tambour au moyen de l'eau des conduits. Dès que le mercure est monté jusqu'à un certain point, le balancier tourne par l'effet du surcroît du contre-poids mobile et ferme le robinet du conduit d'eau. Le mercure s'écoule et fait le vide; la bombe inférieure s'étant remplie, elle abaisse le balancier; le robinet du conduit d'eau s'ouvre de nouveau et le jeu recommence. Ces machines fonctionnent avec une régularité et une vitesse extraordinaires. En un quart d'heure, M. Raps a fait le vide dans un tube de Geissler jusqu'au point auquel apparaît la fluorescence verte. — M. du Bois-Reymond présente quelques photographies de la rétine humaine, exécutées par M. **Oswald Gerloff**, donnant les détails de la structure et de l'expansion du nerf optique avec une netteté admirable. Les photographies sont faites dans une chambre obscure à l'aide de la lumière du magnésium. — M. Hundt présente un appareil construit par M. **Zehnder** pour séparer les rayons interférents. La partie essentielle de l'appareil consiste en un système de quatre petits miroirs (fig. 1). Le rayon 1 parcourt le chemin O $a^1 b^1$ b^2, tandis que le rayon 2 traverse le miroir a^1 et est réfléchi par a^2 vers b^2. Les deux rayons ont la même même longueur d'onde. En plaçant $a^1 a^2$ et $b^1 b^2$ dans des milieux différents, les deux rayons acquièrent des différences de phases, donnant lieu à des raies d'interférence.

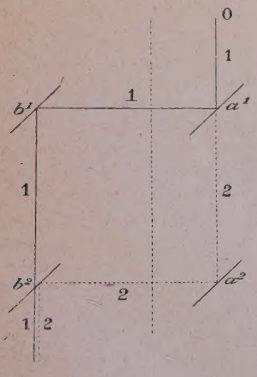

Fig. 1.

Dr Hans Jahn.

SOCIÉTÉ DE PHYSIOLOGIE DE BERLIN

Séance du 13 *novembre*

M. **H. Munk**, discutant avec MM. Exner et Möller à propos de l'action de la section du laryngé supérieur, sur le larynx chez le Cheval, a tout d'abord constaté que du tronc du vague, précisément à l'endroit où s'en sépare le laryngé supérieur, part un fin ramuscule nerveux qui va au muscle cricothyroïdien; quelquefois ce nerf part directement de la partie supérieure du laryngé. Au-dessous de ce point, la section du laryngé n'entraîne ni la paralysie des cordes vocales, ni l'atrophie des muscles du larynx. Les conclusions opposées de MM. Exner et Möller tiennent sans doute à une observation inexacte; les chevaux sur lesquels ils ont expérimenté ont probablement eu du « sifflement du larynx » affection du récurrent gauche. — M. **Gad** maintient l'exactitude des faits publiés par M. Möller, qui a travaillé sous sa direction, et engage une longue discussion sur les paralysies et les atrophies des muscles dont les nerfs sensitifs ont été coupés. — M. **Martin Krüger** a étudié la constitution chimique de l'adénine. Les auteurs ont montré que les corps de la série xanthique appartiennent au groupe de l'acide urique et que leur décomposition par l'acide chlorhydrique, donne aussi bien que la décomposition de l'acide urique, du glycocolle a côté de l'acide carbonique et de l'ammoniaque. M. Krüger a décomposé de même l'adénine et l'hypoxanthine; il a obtenu en traitant ces corps à 130° par HCl de l'ammoniaque, de l'acide carbonique, de l'acide formique, et aussi du glycocolle. De plus en traitant l'adénine bromée par le chlorate de potasse et l'acide chlohrydrique, il a obtenu entre autres produits de dédoublement, de l'alloxanthine et de l'urée. L'auteur doit instituer de nouvelles recherches pour savoir si ce dernier corps est un produit direct du dédoublement de l'adénine ou bien s'il provient de l'alloxanthine.

Dr W. Sklarek.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 22 *octobre* 1891.

Sciences physiques. — M. **G. von Georgievics** : Sur l'action de l'acide carbonique et de l'oxyde de fer hydraté sur le phosphate tricalcique. En présence d'un excès d'eau, l'acide carbonique enlève d'abord au phosphate une partie de sa chaux en donnant du phosphate dicalcique et du carbonate; dans la suite de la réaction le phosphate tricalcique se dissout sans décomposition. Dans les mêmes conditions, en présence de l'acide carbonique, l'oxyde de fer hydraté enlève au phosphate tout ou partie de son acide phosphorique et le transforme en sel de basicité plus élevée, probablement en phosphate tétracalcique. De ses recherches résulte ce fait important au point de vue de la chimie agricole que, dans un sol contenant une quantité suffisante de fer hydraté et d'acide carbonique, tout l'acide phospho-

rique qu'on lui fournit sous forme de phosphate de chaux se retrouve finalement sous forme de phosphate de fer. — M. **Pum** : Sur l'action de l'acide iodhydrique sur la cinchonine. Le résultat essentiel de ce travail est que le produit de la réaction a pour formule, non pas : $C^{19}H^{23}I^{2}O$, comme l'ont prétendu MM. Lippmann et Fleissner, mais $C^{19}H^{24}I^{2}Az^{2}O$; la cinchonine, sur laquelle on n'a encore pu fixer qu'une molécule d'acide chlorhydrique ou bromhydrique peut fixer deux molécules d'acide iodhydrique. Cette base, traitée par l'éthylate de sodium ou le nitrate d'argent abandonne les molécules qu'elle a fixées en donnant un mélange de cinchonine et peut-être d'isocinchonine, ou simplement de la cinchonine.

Séance du 5 novembre.

Le ministère de la guerre — section de la marine — exprime au bureau de l'Académie son assentiment au projet de donner à la profondeur découverte lors de l'expédition du vaisseau *Pola* cette année, et qui est jusqu'à ce jour la profondeur la plus grande que les sondages aient révélée dans la Méditerranée, le nom de profondeur *Pola*, et annonce que le service hydrographique du *Pola* a reçu des instructions pour publier les données relatives à cette profondeur, et de lui donner ce nom dans les « Annales hydrographiques. »

1° Sciences mathématiques. — M. **Stolz**, d'Innsbrück : « Les maxima et minima des fonctions de plusieurs variables. » C'est un complément au mémoire présenté sous le même titre à l'Académie le 16 mai 1890. — M. **Weiss** : « Sur le calcul de la trajectoire d'une comète quand on a égard aux termes d'ordre supérieur. »

2° Sciences physiques. — M. **E. Mach** (de Prague) indique une modification au réfactomètre interférentiel de Jamin due à M. Ludwig Mach. Au lieu des 4 surfaces réfléchissantes des deux miroirs de Jamin, on emploie 4 lames planes à faces parallèles exactement égales qui peuvent être placées par paires sur deux chariots, sur lesquels elles sont réglables et mobiles au moyen de vis micrométriques. Ces chariots peuvent tourner autour d'axes qui passent par les extrémités d'un diamètre d'un grand anneau métallique et sont dirigés normalement au plan de cet anneau; l'on peut régler leur parallélisme. Le plan de l'anneau peut à volonté être mis horizontal ou vertical. Cette disposition a l'avantage d'augmenter le champ qui est trop restreint dans l'appareil de Jamin. — M. **Liznar** : « Une méthode de représentation graphique des variations de direction de la force magnétique terrestre. » D'ordinaire on représente séparément les variations de la déclinaison et celles de l'inclinaison ce qui ne donne pas à simple vue une idée claire de la variation de la direction. M. Liznar considère le cône engendré par la direction de l'aiguille aimantée durant une période, période diurne, période annuelle etc., et mène le plan normal à la direction moyenne ; le cône est coupé par ce plan suivant une courbe qui est facile à construire quand on connaît les variations de la déclinaison et de l'inclinaison, si ces variations sont petites. L'aspect de la courbe donne une idée claire de la variation de direction.

3° Sciences naturelles. — M. **Alfred Nalepa** envoie la suite de ses communications sur « de nouveaux acarides ».

Emil Weyr,
membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG

Séance du 21 octobre 1891

1° Sciences mathématiques. — M. **Backlund** présente le commencement de son mémoire sur la comète d'Encke, intitulé : Calculs et recherches sur la comète d'Encke. Première livraison de la première partie : Tables pour le calcul de l'anomalie excentrique et du logarithme du rayon vecteur. Depuis plus de 70 ans, plusieurs astronomes qui se sont occupés des comètes ont formulé des vœux que des calculs de l'anomalie excentrique d'après l'anomalie moyenne fussent faits, mais tous reculaient devant l'immensité du travail à exécuter. Grâce aux efforts réunis de M. Backlund et de ses collaborateurs, ce travail est aujourd'hui accompli. Les tableaux présentés à l'Académie donnent l'anomalie excentrique pour chaque minute de l'anomalie moyenne, et le logarithme du rayon vecteur pour chaque minute de l'anomalie excentrique. L'étendue des tableaux correspond aux variations dans l'excentricité produite par les perturbations. Ces variations peuvent aller jusqu'à 36 minutes.

2° Sciences physiques. — M. Wild présente, pour la publication dans le *Repertorium fur Meteorologie*, une note de M. **A. Glassek** sur la Température du sol à Pétersbourg. Depuis 1873, à l'Observatoire physique de Saint-Pétersbourg, on fait des observations sur la température du sol à différentes profondeurs. Ces observations, publiées dans les « Annales » de l'Observatoire, n'ont été synthétisées que pour les cinq premières années par M. Wild, qui les a comparées avec des observations analogues faites à Noukous (Turkestan russe). Le travail de M. Wild a été publié en son temps dans le « Repertorium ». Aujourd'hui que l'on connaît, d'après les travaux de M. Leist, sur la température du sol de l'Observatoire de Pavlovsk (près Pétersbourg), les éléments nécessaires à la réduction de la température observée à la *température moyenne réelle* de la journée, il a paru urgent de donner une conclusion générale sur les observations qui embrassent une période de 17 années consécutives. M. Glassek a entrepris cette tâche laborieuse et l'a menée à bonne fin dans un très court espace de temps. Après avoir ramené à un système uniforme toutes les observations qui ont varié par suite de modifications et d'améliorations successives dans le mode opératoire, l'auteur a pu calculer non seulement les moyennes réelles, mais encore les variations des moyennes mensuelles et annuelles à différentes profondeurs, ce qui paraît avoir été fait pour la première fois en général. Il ressort de cette dernière partie de ses recherches, que la variation, par exemple, de la température annuelle moyenne à la surface du sol est presque égale à celle de la température moyenne de l'air, tandis qu'à une profondeur de $3^{m}20$, cette variation est deux fois moindre. De même, la variation des températures moyennes mensuelles à la surface est seulement légèrement inférieure à celle de l'air, tandis qu'à la profondeur de $3^{m}20$, elle est quatre à cinq fois moindre. En outre, la variation, à cette profondeur, est à son minimum pendant les mois d'hiver et à son maximum pendant les mois d'été, tandis qu'à la surface du sol et dans l'air, le maximum de la variation s'observe, comme on le sait, en hiver, et le minimum en été. Cette anomalie apparente est cependant très compréhensible si l'on considère que, à la profondeur de $3^{m}20$, on observe un déplacement presque semestriel de la marche ordinaire annuelle de la température de l'air, car à cette profondeur, la température atteint son maximum en hiver, et son minimum en été. Si les variations de température du sol étaient en rapports directs et simples avec celles de l'air, les problèmes de la climatologie auraient fait un grand pas en avant. Malheureusement, il n'en est pas ainsi. Prenons comme exemple la comparaison des observations faites à Pavlovsk et à Saint-Pétersbourg. A Pavlovsk, la moyenne annuelle de la température à la surface du sol étant de 1°3, celle que l'on observe à la profondeur de $3^{m}20$ est supérieure de 2 degrés à cette dernière ; à Saint-Pétersbourg, au contraire, la température moyenne de la surface étant de 0°9 (un peu inférieure à celle de Pavlovsk), celle de la profondeur de $3^{m}20$ est de 3°1, c'est-à-dire de 1°8 supérieure à celle de Pavlovsk. Un des faits intéressants qui découlent des recherches de l'auteur, c'est le retard dans l'élévation de la température que l'on observe pendant les mois d'avril et de mai, retard dû aux effets du dégel. M. Glassek a eu également occasion de déterminer la profondeur à

laquelle on ne conçoit plus aucun changement de température, ou des changements très minimes (jusqu'à 0°019). Cette profondeur est de 11m50. Enfin, M. Glasek déduit des comparaisons et chiffres qu'il a obtenus cette conclusion importante, que la température moyenne du sol à Pétersbourg ne varie pas suivant la nature de sa surface : elle reste la même quand la surface est couverte été et hiver de sable, aussi bien que quand la surface est couverte de gazon en été, de neige en hiver.

3° Sciences naturelles. — M. le comte **Delianoff**, ministre de l'instruction publique, annonce à l'Académie qu'il va présenter prochainement au Conseil d'Etat, avec avis favorable, le projet de l'organisation d'un *Comité ornithologique russe*, élaboré par l'Académie. — M. **Karpinski** lit une note sur les affleurements des couches du cambrien et du silurien inférieur trouvés par lui dans le gouvernement (province, de Minsk). Ce pays est un des moins connus en Europe, au point de vue géologique. On supposait jusqu'à présent que son sol se composait, en dessous des couches superficielles, des terrains appartenant au crétacé et au tertiaire ; la découverte tout à fait inattendue des couches paléosoïques les plus anciennes qu'on vient d'y faire, jette un jour nouveau sur la structure géologique d'une bonne partie de la Russie. — MM. Schrenck et Strauch présentent une note de M. **Semenoff**, intitulée : Revisio Hymenopterorum Musei Zoologici Academiæ Cæsareæ Scientiarum Petropolitanæ. I, Genus Cleptes Lotr. C'est un catalogue raisonné de 10 espèces du genre *Cleptes*, avec des indications détaillées sur leur provenance ; quatre de ces espèces sont décrites comme nouvelles.

O. Backlund,
membre de l'Académie.

CORRESPONDANCE

SUR LE MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

La lettre suivante soulève une question d'autant plus utile à examiner que jusqu'à présent la presse, politique ou scientifique, semble l'avoir volontairement dédaignée. Il y a quelque mérite à la traiter, par cela même qu'elle paraît un peu délicate et secondaire dans l'ordre des préoccupations scientifiques. La première raison commande et la seconde ne dispense pas de s'en occuper. En réalité ce sont des intérêts importants, — ceux de la bonne organisation matérielle de la science, — qui sont en cause. Il suffit, croyons-nous, d'attirer sur eux l'intelligente attention du Conseil municipal de Paris pour leur gagner sa bienveillance. L. O.

Paris, le 25 novembre 1891.

Mon cher ami,

Dans ces derniers temps on a beaucoup parlé du Muséum et des projets de réorganisation de cet Etablissement : on a dit que son *état matériel* était peu prospère, que ses finances laissaient fort à désirer. Les causes générales de cet état sont bien simples ; sans vouloir les discuter ici, je désirerais seulement faire remarquer qu'elles tiennent surtout à l'insuffisance notoire des crédits qui sont restés les mêmes depuis vingt-cinq ans, alors que le personnel et les bâtiments ont plus que doublé. Permettez-moi, de plus, d'attirer l'attention des lecteurs de votre excellente *Revue* sur des causes de détail : les petites causes ont quelquefois de grands effets.

Il y a, par exemple, au Muséum la question du gaz. Notre établissement *national* paie le gaz comme le public, soit 0 fr. 30 le mètre cube, alors que la Ville ou les établissements qui en dépendent ne le paient que 0 fr. 15.

Nos édiles ignorent sans doute ce fait, car je ne doute pas un instant que le Conseil municipal, ami des sciences et du progrès, ne désapprouve hautement cet abus, aisément réparable, du reste, puisque le Conseil pourra, comme il le voudra, au renouvellement du privilège de la Compagnie du gaz, lui imposer la charge de fournir le gaz au même prix aux Etablissements de l'Etat qu'à la Ville. Dans tous les cas, on peut être sûr que la Compagnie ne sera pas en perte. Pour certains laboratoires du Muséum, — on me permettra de citer le mien, — la consommation du gaz équivaut au quart du budget annuel. Il y aurait donc là une économie qui serait loin d'être négligeable.

La Ville elle-même traite durement le Muséum, qui paie une taxe de pavage annuelle de 4.900 francs probablement pour l'entretien des rues qui le bordent.

L'eau de source n'est pas non plus délivrée gratuitement. Le Muséum doit s'en interdire l'usage, les taxes à payer à la Ville étant hors de proportion avec ses ressources.

Cependant ces eaux de source auraient de grands avantages pour nos laboratoires ; elles possèdent à leur arrivée une pression considérable, susceptible d'être utilisée de mille manières. On pourrait encore, à la rigueur, comprendre la parcimonie avec laquelle les ingénieurs de la Ville distribuent l'eau de source ; mais ce qui ne peut s'expliquer, c'est la prétention qu'ils ont d'arrêter complètement l'écoulement des eaux pendant les gelées. Ainsi, l'hiver dernier, il a gelé près de quarante jours, pendant lesquels, d'après cette théorie singulière, il aurait fallu arrêter tous les travaux, toutes les recherches dans les laboratoires du Muséum, car comment travailler sans eau?

Cette ordonnance vexatoire n'est pas toujours observée ; aussi le Muséum est-il frappé d'amendes, que quelquefois on parvient à faire retirer à force de démarches.

Ce qu'il y a à noter de particulièrement injuste dans cette affaire, c'est que l'écoulement de l'eau devient nuisible par la faute seule de la Ville, qui, jusqu'ici, a négligé de faire des égouts dans la rue Cuvier, qui borde le Muséum d'un côté : l'eau s'écoulant à ciel ouvert se congèle par le froid et menace alors de gêner un peu la circulation.

Dans le même ordre d'idées, les alcools *dénaturés* que nous employons en assez grande quantité sont frappés du droit d'entrée ordinaire. C'est encore un moyen de diminuer nos crédits déjà si maigres et d'encourager la science à rebours.

Je pourrais continuer à citer d'autres exemples.

Je suis persuadé que les Pouvoirs publics et le Conseil municipal ignorent cet état de choses ; sans cela ils y mettraient bon ordre ; ils n'admettraient pas, j'en suis sûr, la distinction mesquine, toujours mise en avant par les employés plus ou moins supérieurs de la Ville : les Etablissements de l'Etat ne sont pas ceux de la Ville !

Au-dessus des abstractions Etat et Ville il y a, ce me semble, l'intérêt de la France, l'intérêt général, l'intérêt du travail scientifique.

Veuillez agréer...

A. Arnaud,
Professeur au Muséum.

Le Directeur-Gérant : Louis Olivier

Paris.— Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.